

UNIVERSIDAD PANAMERICANA
Facultad de Ciencias de la Educación
Doctorado en Educación



**La enseñanza de las Ciencias de la Computación en las escuelas
públicas de Guatemala**
(Disertación Doctoral)

Jorge Alberto Ibáñez Castillo

Guatemala, noviembre 2015

**La enseñanza de las Ciencias de la Computación en las escuelas
públicas de Guatemala**
(Disertación Doctoral)

Jorge Alberto Ibáñez Castillo

Guatemala, noviembre 2015

Autoridades Universidad Panamericana

M. Th. Mynor Augusto Herrera Lemus

Rector

Dra. hc. Alba Aracely Rodríguez de Alvarado

Vicerrectora Académica

M.A. Cesar Augusto Custodio Cobar

Vicerrector Administrativo

EMBA. Adolfo Noguera Bosque

Secretario General

Autoridades de la Facultad de Ciencias de la Educación

Licda. Sandy Johana García Gaitán

Decana



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

APROBACIÓN DE TEMA Y DIRECTOR DE TESIS

Licenciado
Jorge Alberto Ibáñez Castillo
Presente

Distinguido Licenciado Mollinedo:

En relación a su solicitud de aprobación de tema de Disertación Doctoral cuyo título es **"Informática Educativa"**, me permito informarle que dicho tema ha sido aprobado.

Asimismo se le aprueba su solicitud para que el doctor Olmedo España Calderón dirija su trabajo de investigación, en cuanto a los aspectos metodológicos del mismo.

En virtud de lo anterior emite **DICTAMEN FAVORABLE** para que continúe con los trámites de rigor.

Guatemala, 12 de septiembre de 2011

"Sabiduría ante todo, adquiere sabiduría"

Vo.Bo. Dr. Olmedo España Calderón
Director del Programa



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

DICTAMEN DEL DIRECTOR DE TESIS DOCTORAL

Nombre del Estudiante: **Jorge Alberto Ibañez Castillo**

Título de la tesis: **"Informática Educativa"**

El Director de Tesis,

Considerando:

Primero: Que ha leído el informe de tesis, donde consta que la estudiante en mención realizó la investigación de rigor, atendiendo a un método y técnicas propias de su campo.

Segundo: Que ha realizado todas las correcciones que le fueron planteadas en su oportunidad.

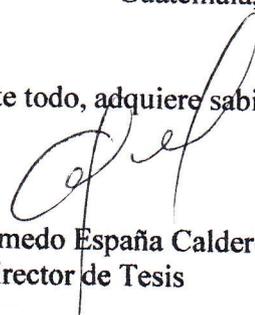
Tercero: Que dicho trabajo reúne las calidades necesarias de una investigación de doctorado.

Por tanto,

En su calidad de Director de Tesis, emite **DICTAMEN FAVORABLE** para que continúe con los trámites de rigor.

Guatemala, 2 de Mayo de 2012.

"Sabiduría ante todo, adquiere sabiduría"


Doctor Olmedo España Calderón
Director de Tesis

Cc/estudiante
Archivo



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

APROBACIÓN DE REVISOR DE TESIS

El Director del Programa de Doctorado en Educación

Virtud que el estudiante **Jorge Alberto Ibáñez Castillo** ha finalizado su informe de tesis doctoral, de acuerdo al dictamen favorable emitido por su asesor, doctor Olmedo España Calderón,

ACUERDA:

Nombrar al doctor Julio Cesar Diaz como REVISOR de dicho trabajo, debiendo emitir dictamen conjunto con el Dr. Olmedo España Calderón después de su lectura.

Guatemala, 3 de Mayo de 2012

"Sabiduría ante todo, adquiere sabiduría"

Vo.Bo. Dr. Olmedo España Calderón
Director del Programa

Cc/estudiante
Archivo



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

DICTAMEN DE COMITÉ DE TESIS DOCTORAL

Nombre del Estudiante: **Jorge Alberto Ibáñez Castillo**

Título de la tesis: **“Informática Educativa”**

El Comité de Tesis,

Considerando:

Primero: Que ha leído el informe de tesis, donde consta que el estudiante en mención realizó la investigación de rigor, atendiendo a un método y técnicas propias de su campo.

Segundo: Que ha realizado todas las correcciones que le fueron planteadas en su oportunidad.

Tercero: Que dicho trabajo reúne las calidades necesarias de una investigación de doctorado.

Por tanto,

En su calidad de Comité de Tesis, emite **DICTAMEN FAVORABLE** para que continúe con los trámites de rigor.

Guatemala, 9 de julio de 2012

"Sabiduría ante todo, adquiere sabiduría"

Doctor Olmedo España Calderón
Director de Tesis

Doctor Julio Cesar Díaz Argueta
Revisor de Tesis

Cc/estudiante
Archivo



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

DICTAMEN DE DIRECTOR DE DOCTORADO EN EDUCACION

Nombre del Estudiante: **Jorge Alberto Ibáñez Castillo**

Título de la tesis: **"Informática Educativa"**

El Director del Programa de Doctorado en Educación,

Considerando:

Que ha tenido a la vista los dictámenes del Director de Tesis y Comité de Tesis, respectivamente, donde se hace constar que el estudiante en mención ha llenado los requisitos académicos de su Tesis Doctoral, cuyo título se hace constar en este documento.

Por tanto,

Extiende el presente Dictamen que faculta al interesado para que realice los pagos de rigor y demás trámites administrativos previos a fijar la fecha para realizar la Defensa de su Tesis.

Nombra como miembros del Tribunal de Graduación a los profesionales siguientes:

Doctor Olmedo España Calderón (Director)

Doctor Julio Cesar Díaz (Revisor)

Doctor Meir Finkel (Revisor)

Doctor Antonio León Burguera (Vocal)

Guatemala, 25 de junio de 2012

"Sabiduría ante todo, adquiere sabiduría"

Dr. Olmedo España Calderón
Director Programa de Doctorado

Cc/estudiante
Archivo



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ORDEN DE IMPRESIÓN DE TESIS DOCTORAL

Nombre del Estudiante: **Jorge Alberto Ibañez Castillo**

Título de la tesis: **“La enseñanza de las Ciencias de la Computación en las escuelas públicas de Guatemala”.**

La Decana de la Facultad de Ciencias de la Educación,

Considerando:

Que ha tenido a la vista los dictámenes del Director de Tesis, Comité de Tesis y del Director del Programa de Doctorado en Educación, respectivamente, donde hacen constar que el estudiante en mención ha llenado los requisitos académicos de su Tesis Doctoral, cuyo título se hace constar en el informe de investigación.

Por tanto,

Autoriza la impresión de dicho documento en el formato y características que están establecidas para este nivel académico.

Guatemala, 16 de noviembre de 2015

"Sabiduría ante todo, adquiere sabiduría"


Licda. Sandy J. García Gaitan
Decana



Cc/estudiante
Archivo

Agradecimientos:

Al Doctor Olmedo España y la Dra. Beatríz Villarreal por su sabia orientación en la estructura y desarrollo del proyecto de tesis.

Al Doctor Julio César Díaz por la dedicación prestada a su asesoría para la culminación de la misma.

Al Instituto Nacional de Estadística por otorgarme el tiempo necesario para ver culminado el sueño educativo.

A los diferentes centros escolares públicos y privados del área urbana y rural de Guatemala, así como a diversas entidades del Ministerio de Educación por la información proporcionada en materia educativa y tecnológica.

A las autoridades de la Universidad Nacional de Costa Rica, maestros y maestras de centros educativos, así como a los niños y niñas que colaboraron con sus conocimientos y experiencias en los logros educativos alcanzados en aspectos de tecnología educativa del nivel primario de ese país centroamericano.

Dedicatoria:

A mi madre (QEPD) por sus consejos y ejemplo de lucha

A mi esposa e hijos, por su paciencia y apoyo en tan difícil recorrido

A mis hermanos y hermanas por acompañarme con sus palabras de ánimo en todo momento

A todos mis amigos y amigas por estar siempre pendientes de la culminación de este proyecto

Declaración:

Yo, solemnemente declaro que la siguiente Tesis Doctoral ha sido llevada a cabo por mí, y es fruto de mi trabajo de investigación personal. Donde se han mostrado textos, imágenes o ideas de otros autores, se han expresado las fuentes y autorías citándolas, conforme a lo establecido. Todas las citas y referencias todas las declaraciones se hacen a título personal y no necesariamente reflejan las opiniones de los asesores o la escuela de estudios a la que pertenezco. Las impresiones, omisiones o errores que pudiesen haberse cometido, son de mi absoluta responsabilidad.

El Autor.

Contenido

Capítulo I	1
Introducción	1
1.1 Objetivos	6
1.1.1 Objetivo General	6
1.1.2 Objetivos Específicos	7
1.2 Hipótesis	7
1.3 Metodología	15
1.3.1 Instrumentos de investigación	16
1.3.2 Investigación	16
1.3.3 Investigación en Costa Rica	17
1.3.4 Objeto de la investigación en Costa Rica	18
1.3.5 Investigación en Guatemala	19
1.3.6 Aspectos a evaluar	20
Capítulo II	23
Marco teórico	23
2.1 El conocimiento	24
2.2 Relación existente entre epistemología y conocimiento	27
2.2.1 Epistemología y la relación con otras ciencias	28
2.2.2 Origen de la epistemología	28
2.2.3 El conocimiento desde la perspectiva de algunos pensadores	31
2.2.4 Modelo conductista de la educación moderna	31
2.2.5 Cognición, aprendizaje y evolución de la mente	36
2.2.6 Evolución de la mente	37
2.3 Ambientes, enseñanza de la computación y desarrollo cognoscente	41
2.3.1 Concepción de la inteligencia en la etapa de la niñez	43
2.3.2 La inteligencia en los primeros años del individuo	44
2.3.3 Teorías sobre el desarrollo intelectual	51
2.3.4 Teoría conductista de Burrhus Frederic Skinner	52
2.3.4 Significado que Skinner le otorga a la alta tecnología	54
2.3.5 Origen de la máquina de Skinner	55
2.3.6 Críticas al paradigma conductista	58

2.4 Teoría constructivista de Jean Piaget	60
2.4.1 El trabajo de investigación de Piaget	61
2.4.2 Estructuras intelectuales	66
2.4.2.1 Genotipo y fenotipo	66
2.4.2.2 Acción e influencia del ambiente	67
2.4.2.3 Proceso de abstracción	67
2.4.2.4 Formación de las estructuras cognitivas	68
2.4.3 Las estructuras del conocimiento y la enseñanza de la computación	68
2.5 Pensamientos relacionados con el desarrollo intelectual del individuo	73
2.5.1 Teoría del Desarrollo Intelectual expuesta por Bruner	74
2.5.3 Desarrollo intelectual y su adaptación a la educación tecnológica	76
2.6 Teoría de las inteligencias múltiples de Gardner	79
2.6.1 Estudio de la inteligencia según Gardner	80
2.6.2 Inteligencias múltiples, educación y computación	83
2.6.3 Las inteligencias múltiples y la enseñanza de la computación	85
2.7 Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel y Novak	91
2.7.1 Los mapas conceptuales de Ausubel y Novak	93
2.7.2 Mapas conceptuales y su aplicación en la educación	94
2.7.3 Inclusión de la computación en el sistema educativo escolar	96
2.8 Papert y la teoría constructivista en el aprendizaje de la computación	97
2.8.1 Propuesta de aprendizaje de la computación según Papert	98
2.8.2 La computadora en el ambiente escolar	100
2.9 Teorías de soporte en el proceso de enseñanza de la computación	102
2.9.1 Papert y el lenguaje Logo	103
2.9.2 Aprendizaje significativo de Ausubel y Novak	104
2.9.3 Bruner y el modelo de desarrollo intelectual	107
2.9.4 Inteligencias múltiples	108
Reflexión	111
Capítulo III	113
Informática Educativa	113
3.1 Una sociedad cada vez más tecnológica e informatizada	114
3.1.1 El papel de las Tics, en una sociedad moderna	115
3.2 Tecnología, informática, computación y educación	121
3.2.1 Tecnología	122

3.2.2 Tecnología Educativa	124
3.2.3 Uso de tecnologías educativas tradicionales	126
3.2.3.1 Radio de transistores	127
3.2.3.2 Radio grabadora	127
3.2.3.3 El proyector	128
3.2.3.4 El retroproyector	128
3.2.3.5 Pizarra digital	128
3.2.3.6 La pizarra convencional	129
3.3 Computación, internet e informática	129
3.3.3 Informática	131
3.3.4 La tecnología en el tratamiento de la información	134
3.3.5 Educación e incompatibilidad de conocimientos tecnológicos	138
3.3.6 Educación	139
3.3.7 Educación, factor de cambio frente al progreso tecnológico	140
3.3.8 Informática y su incursión en la educación	142
Reflexión	145
Capítulo IV	147
La Computadora	147
4.1 Origen de la computadora	147
4.1.1 Evolución de la computadora	148
4.1.2 La máquina de cálculo se transforma en una computadora	149
4.1.3 Surgimiento de las computadoras digitales	151
4.1.4 La computadora utilizada por primera vez en un Censo	153
4.1.5 Generación o etapas evolutivas de la computadora	155
4.1.5.1 Primera generación de la computadora	155
4.1.5.2 Segunda generación de la computadora	155
4.1.5.3 Tercera generación de la computadora	156
4.1.5.4 Cuarta generación de la computadora	156
4.1.6 Incursión de la computadora en el campo educativo	158
4.1.7 Primeros programas destinados a la educación	158
4.1.8 Creación del lenguaje de programación <i>Logo</i> para la educación	160
4.1.9 Surgimiento de internet	160
4.2 Computadoras personales y los paquetes software de <i>Microsoft</i>	162
4.3 La computadora, una herramienta de apoyo en la enseñanza educativa	163

4.4 Los estudios de Papert en beneficio de la tecnología educativa	164
4.4.1 Lenguaje de programación Logo, un software para el aprendizaje	165
4.5 La computadora y la enseñanza de la matemática en el ciclo inicial	167
4.5.1 Hemisferios del cerebro, desarrollo cognitivo y aprendizaje	168
4.5.2 Lenguaje Logo y la inteligencia artificial	176
4.6 Computación, ambiente escolar y el rol educativo	177
4.6.1 El rol del maestro en la era tecnológica	178
4.6.2 Uso y conocimiento previo de cómo opera una computadora	180
4.6.3 Conciencia computacional y programación computacional	183
4.6.4 Programación computacional	184
Reflexión	185
Capítulo V	188
Costa Rica, modelo pedagógico basado en tecnología e informática educativa	188
5.1 Surgimiento y desarrollo de una idea educativa diferente	189
5.1.1 Acoplamiento del proyecto tecnológico al contexto educativo	190
5.1.2 Inicio del proyecto, bajo la coordinación de una comisión técnica	192
5.2 Convocatoria para el concurso de compra del equipo	193
5.2.1 Análisis de propuestas para el Proyecto Informática Educativa	194
5.3 Prioridad del proyecto, el área urbano marginal y rural	199
5.4 El PIE de Costa Rica, involucra activamente a toda la comunidad	202
5.4.1 El objeto de PIE es desarrollar destrezas cognitivas en la niñez	203
5.4.2 Entrenamiento a profesores de laboratorios de cómputo	205
5.4.3 Puesta en marcha del PIE en Costa Rica	207
5.4.4 Papert entrena a equipo de tutores costarricense	209
5.5 Preparación de escenarios escolares y comunidades	210
5.5.1 Instalación de laboratorios en las escuelas seleccionadas	212
5.5.2 Responsabilidad y mantenimiento del equipo de cómputo	212
5.5.3 Modalidad del trabajo educativo y tecnológico	213
5.6 Actitud docente ante la metodología de enseñanza propuesta	215
5.7 Origen de la Fundación Omar Dengo en Costa Rica	216
Reflexión	217
Capítulo VI	224
Implementación tecnológica en las escuelas públicas de Guatemala	224
6.1 Empresarios por la educación, en beneficio de la niñez guatemalteca	229

6.1.1	Contrastes de la transición tecnológica entre Guatemala y Costa Rica	230
6.1.2	Antecedentes del proyecto de inversión privada en la educación	233
6.1.3	Sobre el estudio realizado por empresarios por la educación	234
6.1.4	Programas emprendidos por empresarios por la educación	234
6.1.4.1	Alianza por la Educación	235
6.1.4.2	Potencial sin Límites	236
6.1.5	Área de acción de los programas empresariales	237
6.1.6	Financiamiento e inversión de los proyectos	238
6.2	Fundación Paiz Andrade, un apoyo tecnológico a la educación	242
6.2.1	Antecedentes de la Fundación Sergio Paiz Andrade	243
6.3	Escuelas Demostrativas del Futuro	245
6.3.1	Escuelas, docentes y estudiantes beneficiados con el Proyecto EDF	248
6.3.2	Avances educativos en las últimas dos décadas en Guatemala	250
6.3.3	Alcances obtenidos en la implementación tecnológica educativa	253
6.3.4	Acuerdo ministerial que oficializa el surgimiento de las EDF	257
6.3.5	Alianzas estratégicas para la consecución de recursos educativos	258
6.4	FUNSEPA implementa tecnología en escuelas públicas de Guatemala	261
6.4.1	Creación de centro de reconstrucción y mantenimiento de computadoras	262
6.4.2	Escuelas Normales el nuevo desafío educativo de FUNSEPA	263
6.5	Método de enseñanza implementado por el Proyecto de las EDF	263
6.5.1	Constructivismo y el aprendizaje activo del Proyecto <i>EDF</i>	266
6.5.2	Constructivismo y juegos didácticos para la enseñanza en las EDF	267
6.6	Software de instrucción y la programación como medio de enseñanza	268
6.6.1	En las EDF prevalecen el software con instrucciones algorítmicas	270
6.6.2	Educadores contribuyen en el diseño de software educativo	275
6.7	Tecnología y su implicación en la enseñanza bilingüe e intercultural	278
6.7.1	Proyecto Enlace crea Centros de Tecnología Bilingüe intercultural	280
6.7.2	Software que facilitó la enseñanza de la computación en idioma <i>K'ich'e</i>	281
	Capítulo VII	292
	Evaluación del uso de la computadora en los centros educativos de Guatemala	292
7.1	Ubicación y selección de los centros escolares	292
7.1.1	Inconvenientes encontrados en el desarrollo del estudio	293
7.1.2	Características de la formación académica de los educadores que imparten computación en Guatemala	297

7.1.3 Experiencia docente en la enseñanza de la computación y capacitación impartida por el Ministerio de Educación	299
7.1.4 Software, computadoras, internet y otras tecnologías en la enseñanza educativa	301
7.1.5 Aspectos cognitivos y evaluación del aprendizaje de los niños y niñas en las clases de computación	307
Reflexión	313
Capítulo VIII	317
Metodología del ejercicio en la investigación	317
8.1 Investigación en los centros educativos de Guatemala	319
8.1.1 El problema	319
8.2 Investigación	320
8.2.1 Marco de estudio	321
8.3 Resultados en Costa Rica	323
8.4 Marco de muestra y levantamiento de datos en Guatemala	325
8.4.1 Diseño del marco de muestra la encuesta	326
8.4.2 Diseño de la encuesta	328
8.5 Resultados en Guatemala	329
Reflexión	331
Capítulo IX	334
Consideraciones para la aplicación de métodos de enseñanza y aprendizaje en las Escuelas Demostrativas del Futuro en Guatemala	334
9.1 Encontrarle significado al uso de la tecnología, debe ser el nuevo paso que los educadores deben perseguir	337
9.2 Proyectos cooperativos y el sistema heurístico, para la enseñanza y aprendizaje tecnológico en las escuelas de Guatemala	340
9.3 Laboratorios de cómputo un lugar para el desarrollo del conocimiento sistémico y participativo	347
9.3.1 La computadora y el modelo constructorista, un inicio de cambio para que los niños y niñas construyan su propio aprendizaje	349
9.3.2 Aspectos relevantes en el diseño y programación del sistema Micro mundos	355
9.4 El desafío, inducir a los estudiantes a diseñar y construir prototipos que expresen pensamientos e ideas tangibles	361
9.4.1 Fase de diseño	364
9.4.2 Fase de construcción	365
9.4.3 Fase de programación	366

9.4.4 Fase de prueba del prototipo	367
9.4.5 Fase de documentar y compartir la información	368
Capítulo X	369
La libertad pedagógica en el aprendizaje activo, un modelo de enseñanza implementado en el Colegio Científico Dr. Eduardo Suger, el Quiché	369
10.1 Construyendo conocimientos con estudiantes del Colegio Suger, en el departamento de Quiché	370
10.1.1 Etapa inductiva, selección de los actores educativos	371
10.1.2 Ejercicio de laboratorio	372
10.1.3 La puesta en práctica	372
10.1.4 El objeto de la práctica	374
10.2 El reto educativo, aprender a desaprender	375
10.2.1 Paint, un software para la práctica del dibujo	376
10.2.3 El pre ejercicio, técnica para la formación de esquemas cognitivos	377
10.2.4 Estudiantes que aprenden a emprender	378
10.3 Micro Mundos un software de programación para la enseñanza escolar	380
10.3.1 Modalidad de la enseñanza conjugando el pre ejercicio y Micro Mundos	381
Reflexión	386
Conclusión de los objetivos planteados	395
Objetivo 1	395
Objetivo 2	396
Objetivo 3	397
Objetivo 4	399
Referencias Bibliográficas	402
Anexos	406

Contenido de cuadros

Cuadro 1 Laboratorios de computación en escuelas de Costa Rica	207
Cuadro 2 Proyección de población ambos sexos 2011 Guatemala	225
Cuadro 3 Proyección de población ambos sexos 2012 Guatemala	225
Cuadro 4 Becas otorgadas a colaboradores por la empresa privada	238
Cuadro 5 Origen del financiamiento a programas educativos en Guatemala	240
Cuadro 6 Creación de las Escuelas Demostrativas del Futuro MINEDUC	249
Cuadro 7 Entidades cooperantes en la implementación tecnológica en Guatemala	254
Cuadro 8 Proceso de enseñanza y aprendizaje en idioma Kiché	287
Cuadro 9 Establecimientos de marco de muestra para el estudio de campo, Guatemala	294
Cuadro 10 Ubicación de los establecimientos del marco de muestra, Guatemala	296
Cuadro 11 Respaldo académico de los docentes de computación Guatemala	299
Cuadro 12 Contenidos de los cursos de computación en Guatemala	304
Cuadro 13 Software de respaldo para la enseñanza de la computación en Guatemala	311
Cuadro 14 Respaldo teórico para la enseñanza de la computación en Guatemala	313
Cuadro 15 Diferencias y similitudes en la educación de Guatemala y Costa Rica	316

Contenido de diagramas

Diagrama 1 Proceso para la elaboración de mapas conceptuales	106
Diagrama 2 Diagrama de flujo siguiendo un proceso de enseñanza algorítmico	271
Diagrama 3 Diagrama de flujo para una prueba de conocimiento	273
Diagrama 4 Pasos para la construcción de un modelo cibernético	365

Contenido de gráficos

Gráfico 1	Diversos enfoque y conceptos del vocablo epistemología	26
Gráfico 2	Análisis filosófico sobre el estudio del objeto material y formal	27
Gráfico 3	Origen de la máquina de enseñar de Skinner	56
Gráfico 4	Análisis del estudio conductista de Skinner	60
Gráfico 5	Modelo de las estructuras mentales de Piaget	73
Gráfico 6	Teoría del desarrollo intelectual de Bruner	76
Gráfico 7	Inteligencias múltiples de Gardner	90
Gráfico 8	Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel y Novak	95
Gráfico 9	Técnicas para la elaboración de los mapas conceptuales	96
Gráfico 10	Convergencia de las disciplinas en el desarrollo de la inteligencia	110
Gráfico 11	Accionar del cerebro y la importancia del estudio de los hemisferios	171
Gráfico 12	El aprendizaje de las matemáticas y el accionar de los hemisferios	173
Gráfico 13	Alumnos inscritos en primaria en los años 2007-2010, Guatemala	227
Gráfico 14	Apoyo de la iniciativa privada en programas educativos	239
Gráfico 15	Ubicación geográfica de los centros educativos en estudio, Guatemala	295

Contenido de ilustraciones

Ilustración 1	Juego de la pelota maya, para aprender computación en idioma Kiché	284
Ilustración 2	Software que facilitó la traducción del idioma Kiché/español	285
Ilustración 3	Esquema para la solución de problemas aritméticos	341
Ilustración 4	Barra de herramientas de word, basada en objetos	353
Ilustración 5	Ambiente de trabajo mediante el uso de Logo/MicroMundos	358
Ilustración 6	Programa para elaboración figuras geométricas, en programación Logo	359

Capítulo I

Introducción

La evolución histórica de la humanidad, ha dejado huellas en los acontecimientos y estos a su vez, han marcado el desenvolvimiento del hombre en el desempeño y construcción de su propio entorno. Las acciones encaminadas a la subsistencia y mejora del medio son constantes y de interminable lucha. Día a día el ser humano mantiene una actitud visionaria y emprendedora, cualidades que caracterizan su actuar a través del horizonte del tiempo, debido al afán por encontrar nuevas formas de vivir, de pensar y decidir. Dentro la complejidad social, la educación juega un papel determinante a través de la construcción formativa del individuo, al diseñar un proceso de instrucción y enseñanza, que ha dado como resultado, el fortaleciendo del sistema integral y desarrollo cognitivo en el ser humano.

El trabajo educativo apuesta al diseño de estrategias que fomenten el desenvolvimiento asertivo de las sociedades que constantemente cambian y buscan nuevas formas de sobrevivencia conjunta e integral. La complejidad en el avance tecnológico actual, ha provocado que la labor educativa presente desavenencias de transición entre las prácticas educativas tradicionales y los retos que conlleva la aplicación de nuevas técnicas en la enseñanza, con el objeto de desarrollar habilidades y destrezas en el dominio en las tecnologías actuales. La disonancia en alusión tiene su origen en la escasa acción de los actores educativos para la implementación y adaptación de herramientas y técnicas de enseñanza que puedan coadyuvar al fortalecimiento y modernización sistemática del que hacer educativo como tal.

El dilema requiere un análisis exhaustivo del rol que juegan los elementos que hacen educación, así como la construcción de estrategias que respondan a la búsqueda de solución de la problemática pedagógica, facilitando en gran parte la concatenación de los procesos educativos actuales y la enseñanza de la tecnología emergente. El nuevo modelo demanda construirse bajo el análisis profesional y responsable de los actores involucrados y el reto primordial consiste en contrarrestar la desigualdad existente en las sociedades educativas que poseen conocimiento,

dominio y manipulación de los modelos tecnológicos existentes, entre aquellos que técnicamente continúan considerándoseles analfabetos digitales, realidad que coloca a dichos grupos en posición de mayor o menor ventaja competitiva, para las distintas sociedades donde se desenvuelven.

Con el objeto de mantener la integralidad y desarrollo colectivo de las naciones, distintos gobiernos durante décadas han diseñado estrategias y propuesto metas educativas que en muchos de los casos están fuera del contexto real de la sociedad educativa. Parte de las mismas lo constituyen los retos plasmados en la línea de erradicación del analfabetismo, la lucha constante por la igualdad de género, así como la búsqueda de la inserción de la niña a la escuela, bajo las mismas condiciones y derechos que el niño. Estos objetivos han sido trazados para ser alcanzados en el año dos mil quince, tales resultados en la actualidad avanzan de manera lenta y se presentan poco alentadores.

Cabe destacar que el establecimiento de metas u objetivos educativos no es cuestión de números y datos estadísticos, como se pretende creer con las políticas educativas de gobierno. Contrariamente, el reto requiere del trabajo cooperativo y profesional entre los entes partícipes del sistema educativo, sin pretender únicamente la transformación de logros o metas con números fríos. El mayor reto se compenetra en la conversión conductual y calidad de vida de los actores que educan y reciben instrucción en los ambientes educativos. En esa línea, el éxito radica básicamente en que el foco de acción está direccionado exclusivamente al establecimiento de estrategias que conduzcan a una planificación educativa, con visión futura que coadyuve positivamente al pleno desarrollo de los niños y niñas sobre quienes recae el accionar pedagógico.

Bajo ese precepto la tarea educativa debe delimitar parámetros que demuestren que el modelo pedagógico implementado actualmente, ha alcanzado la inserción plena del ser humano con su entorno de manera consciente y responsable. Debe dar por hecho que el individuo es un modelo de desarrollo integral y que su conocimiento y destrezas adquiridas están encauzados para su propio beneficio y la comunidad donde se desenvuelve. La dinámica de enseñanza debe

fluir paralelamente con los procesos evolutivos que coadyuven a la transformación sistemática de la sociedad actual, simplificando de manera asertiva la tarea adaptativa entre la educación y el conocimiento del individuo que aprende y actúa de forma consciente y efectiva.

En tiempos modernos la actualización educativa debe ser sinónimo de “cambio” por ende el cambio debe responder a la adaptación. La educación debe estar entre estos parámetros, “cambio, actualización y adaptación”. Actualmente la transformación de dichos factores sociales no es del todo satisfactoria, provocando un estancamiento significativo en el avance substancial para la enseñanza. A opinión de algunos psicólogos la resistencia al cambio es algo inherente a la naturaleza humana, tal firmeza está basada sencillamente al temor a lo desconocido. Aunque los acontecimientos acaecidos en la humanidad han tenido su objeto y significado, la educación se ha constituido en la fuerza motora que hace posible la ocurrencia en cada uno de ellos. Sucesos trascendentales como el proceso evolutivo de la escritura, el uso del papel, la pizarra, el yeso, el lápiz y la imprenta, forman parte del cambio en el horizonte del tiempo y del quehacer del individuo en el campo de la educación.

Asertivamente y de forma integral, con el transcurrir del tiempo dichos elementos se han consolidado en herramientas “tecnológicas” de uso y apoyo en la enseñanza, proporcionando gran mérito y beneficio al quehacer educativo de hoy. Cada una de ellos en su momento, han hecho posible la modificación de procesos elementales propios a la educación. Las transiciones en los campos de la escritura y la lectura, permitieron dejar en el pasado la utilización de objetos y escritos rudimentarios por el material impreso presentado a través de los libros. El cambio facilitó de gran manera el proceso en la enseñanza y aprendizaje de los diferentes escenarios en el campo educativo. Actualmente la paulatina incorporación de dichas herramientas a la labor educativa, ha encontrado su cauce en la senda de la modernidad y la enseñanza contemporánea.

Paralelo al avance educativo, surgen nuevas tecnologías que se incorporan al sistema de enseñanza como paliativo a los desafíos de competitividad y desarrollo de destrezas del individuo convenientes al campo laboral. Por algunas razones de la industria y propias del proceso productivo, aparece la computadora como una poderosa herramienta de que facilitaría la

capacidad productiva del individuo y la industria donde fuese implementada. La incorporación al medio de la enseñanza no es con el afán de utilizarla como una herramienta educativa, sino como un medio para desarrollar destrezas y habilidades laborales en los niños y jóvenes que en el futuro harían uso de ella. Contrario a la postura inicial, algunos educadores consideran que el uso de la misma podría tener fines y significados diferentes a los que comúnmente ha estado sujeta en el ámbito de la educación.

En la actualidad existen mentores que poseen una visión clara e innovadora sobre el rol que las tecnologías deben ejercer en el escenario educativo, afirman que instrumentos como la computadora no debe ser vista solamente como una herramienta de la cual se aprenda cómo funciona y que tareas son susceptibles de realizar. A su criterio la computadora es una poderosa herramienta que puede apoyar al desarrollo cognitivo de los escolares, siempre y cuando ésta sea implementada con software de programación y contenidos educativos acordes a la edad del estudiante que aprende. Según los educadores, el seguimiento estricto de dichas directrices trae consigo un cambio de actitud en los educandos, pues el método permitirá que sean los propios niños/as, los que le ordenen a la máquina que es lo que ellos desean que el aparato realice.

A opinión de los mentores las autoridades educativas deben emprender un trabajo de análisis investigativo el cual pueda determinar cuáles realmente son los beneficios que deja la tecnología computacional en la enseñanza y que métodos son susceptibles de mejora al momento de incorporarla al medio escolar. Tradicionalmente en el medio educativo existe un número considerable de mentores que persisten en la creencia que la incorporación de la tecnología en las aulas, es sinónimo de reemplazo del docente. Paradójicamente esa es la percepción prevaleciente, lo que ha dado como resultado la postura de duda y rechazo del educador ante las propuestas de cambio relacionados con la incorporación de tecnología al rol educativo que comúnmente desempeñan.

A pesar de la postura planteada por algunos docentes del medio, en otros escenarios educativos del istmo centroamericano, la actitud frente a la tecnología ha sido diferente. La apertura a los espacios de cambio lo marcaron las autoridades educativas de la república de Costa

Rica, encontraron en la tecnología educativa una oportunidad de mejora al desarrollo cognitivo y competitivo de sus estudiantes, al incorporar a finales del año de 1987, la computadora como herramienta de apoyo a la enseñanza educativa. Asumieron que la incorporación de la tecnología (computadoras) de manera efectiva y eficiente al sistema de enseñanza, era una buena oportunidad para el avance de la calidad educativa, la cual coadyuvaría de manera paralela, el desarrollo de destrezas y habilidades competitivas de sus habitantes.

Cabe apuntalar que en la actualidad los resultados son latentes, pues gran parte de la generación de estudiantes egresados de esa época, poseen un alto dominio en el uso de tecnología educativa, además de contar con una diversidad de competencias tecnológicas, lo que les ha dado la oportunidad de situarse con buen desempeño en los diferentes niveles dentro de las estructuras organizacionales educativos y privadas ubicadas en la república de Costa Rica. Lo destacable en el sistema implementado, es la persistente lucha en la continuidad y disciplina puesta por los educadores al mantener una línea clara e innovadora en la enseñanza educativa/tecnológica encaminada a la preparación de sus futuras generaciones.

En virtud de lo expuesto y tomando como base los adelantos mostrados por algunas sociedades en materia educativa, el presente proyecto de investigación focalizó su campo de acción en estudiar algunos procesos educativos implementados en escuelas públicas del nivel primario de la república de Costa Rica, evaluando específicamente los avances alcanzados en el manejo de las tecnologías educativas, los cuales fueron implementados hace más de veinte años, específicamente a finales de 1987. Se entrevistó a autoridades educativas, organizaciones de apoyo en tecnología educativa, maestros y maestras que imparten el curso de computación en escuelas públicas de ese país, así como la recolección de documentos relacionados con el tema.

En la parte investigativa que corresponde a la república de Guatemala, el campo de acción al igual que en Costa Rica, estuvo enfocado en visitas a escuelas del área urbana y rural que poseen laboratorios de computación. Las entrevistas se concentraron en los docentes de los laboratorios, alumnos usuarios, autoridades del Ministerio de Educación como lo constituye la Dirección de Calidad Educativa, y organizaciones de apoyo con fines no lucrativos como la

Fundación Sergio Paiz Andrade, institución que opera en el país desde hace algunos años, accionando paralelamente a las actividades que realiza del Ministerio de Educación de Guatemala en materia tecnológica concierne.

La investigación pretende centrar su análisis en la realidad actual del proceso educativo tecnológico implementado en las escuelas públicas de Guatemala. Se trata de evidenciar algunos puntos de vista emanados por críticos y pensadores en el quehacer de la educación en los ámbitos de la tecnología y la pedagogía así como la técnica implementada. Se analizan algunas teorías que respalden y evidencien de manera analítica cuál es el método o teoría prevaleciente en las aulas de las escuelas del sector público analizadas en ambos países.

El trabajo de investigación se encamina a la recopilación de información fehaciente de los diferentes procesos realizados para la dotación de equipo tecnológico y otros accesorios implementados en las escuelas seleccionadas como modelo en el uso de herramientas tecnológicas educativas. Se evalúa la posición de las autoridades educativas y el criterio tomado por las organizaciones de apoyo para la dotación de equipo tecnológico en las aulas, así como establecer la posición tomada por los profesores en la nueva faceta de cambio, la preparación académica, destrezas y experiencia que poseen para enfrentar el reto, que los conduce necesariamente al modelo pedagógico de enseñanza-aprendizaje planteado.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Despertar el interés en las autoridades educativas a través de promover un cambio en el diseño curricular de los maestros y maestras en el uso y enseñanza de las nuevas tecnologías educativas, con el objeto de poder implementar una modelo de enseñanza con respaldo epistemológico, el cual pueda ser adherido de manera eficaz y eficiente al proceso de enseñanza/aprendizaje en los niños y niñas en las escuelas del sector público guatemalteco.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analizar la enseñanza y uso de las ciencias de la computación en el nuevo currículo nacional base de la educación primaria en Guatemala.
- Identificar los criterios y conocimientos que poseen los educadores para la enseñanza/aprendizaje de la tecnología e informática educativa dentro de los laboratorios de computación.
- Definir la metodología y técnicas básicas para impartir la enseñanza de la computación en las escuelas del sector público y privado.
- Elegir un país del istmo Centroamericano destacado en procesos de enseñanza y aprendizaje en informática educativa, con el objeto de hacer un análisis metodológico y tomar de la experiencia, las mejores prácticas.

1.2 Hipótesis

Alrededor de la temática circulan innumerables paradigmas relacionados con los giros que ha dado la educación con la incorporación de tecnología educativa en los procesos de enseñanza y el quehacer pedagógico de los profesores. La percepción sobre el rol de la computadora dentro del aula sigue siendo un dilema en la mente de los educadores, quienes en su mayoría continúan mostrando profundas discrepancias sobre el uso y práctica pedagógica a implementarse, así como el beneficio proporcionado a la formación académica de los estudiantes que hacen uso de dicho aparato. Ante la disyuntiva, es necesario profundizar en la temática y dilucidar sobre la mejor perspectiva y práctica que los educadores deben emprender ante al desafío que dicho proyecto presenta.

En esa línea de acción, cabe destacar que bajo el criterio de algunos usuarios de la tecnología educativa, la práctica representa diversos significados. Por ejemplo: en algunos padres de familia, prevalece el sentido común frente a la disyuntiva, perciben la computadora como una novedosa oportunidad de aprendizaje, consideran que los nuevos métodos de

enseñanza prepararan a sus hijos con conocimientos y habilidades clave para insertarse al mundo laboral y empresarial de forma eficiente y competente. Entre tanto, para los estudiantes es sinónimo de emotividad, curiosidad e incertidumbre al entrar en contacto con la computadora, el mayor anhelo es conocerla, divertirse y jugar con dicho aparato.

Contrario a las anteriores posturas, los elementos que mayor confusión presentan con la incursión de la computadora en el aula, fueron los educadores. Los datos emanados en el estudio de campo realizado en el mes de julio de dos mil once, mismo que fue apoyado por maestros/as, y alumnos/as de escuelas públicas y colegios privados en el área urbana y rural de Guatemala. Uno de los cuestionamientos más polémicos del estudio fue lo referente a la incorporación de computadoras a los centros escolares. La actitud mostrada por los mentores entrevistados fue de indiferencia, por calificarse el cambio de poco compatible y fuera del contexto social y económico donde se desenvuelven los niños y niñas de las escuelas, principalmente en los centros escolares ubicados en el área rural donde laboran.

En el medio educativo sobre salen maestros y maestras que mantienen un estado conservador ante la propuesta tecnológica. Según ellos la computadora es una herramienta que ha simplificado las tareas comunes de la enseñanza. Entre los procesos que el aparato les ha permitido facilitar, se encuentra lo que en la actualidad se conoce como “automatización pedagógica”, ellos le delegan a la computadora las tareas que simplifican la transmisión de conocimientos, acción que conlleva según los educadores, presentar a sus alumnos el material didáctico de una manera más emotiva, atractiva y práctica, actividad que para los entendidos en la enseñanza de la computación, se conoce como “educación asistida por computadora”.

Las escuelas que han incorporado computadoras como apoyo a la enseñanza, la práctica adoptada está basada en la filosofía del modelo conductista o método por instrucción. La anexión de la técnica pedagógica se aplica como un paliativo al desafío de enseñanza con herramientas educativas tecnológicas que en mucho de los casos, tuvo su génesis debido al escaso dominio que poseían los educadores sobre la misma. Actualmente los efectos del proceso ha dado como resultado que el educador simplemente se compenetre en la trasmisión de contenidos, los que

bajo su perspectiva, es lo que el niño requiere aprender para enfrentar su futuro de manera exitosa y asertiva.

Una de las características que identifican el modelo conductista en la enseñanza, se refiere que, mediante el proceso de transmisión de conocimientos, el maestro dirige y decide lo que el alumno debe conocer y aprender durante las sesiones programadas en el ambiente de los espacios asignados para la práctica de cómputo. Destaca en este sistema que el niño y la niña son fieles obedientes de los lineamientos y de directrices creados estrictamente por el educador. El proceso de aprendizaje culmina con éxito, cuando el estudiante desarrolla con la computadora una copia fiel, de lo que se le requirió realizara.

En el pensamiento de algunos educadores se mantiene firme la idea que la computadora es una herramienta que apoya la instrucción escolar, desde su perspectiva, dicho aparato ha posibilitado la continuidad de las prácticas educativas sin mayor contratiempo. Los mentores desarrollan el rol de la enseñanza utilizando los mismos lineamientos técnicos como ocurre normalmente con el resto de materias que conforman la guía programática. Los maestros/as justifican su actuar manifestando que en algunos casos se ha evaluado el impacto provocado por la computadora en el aprendizaje de los niños/as, y los resultados no han sido muy satisfactorios como los que normalmente se le atribuyen.

Ante las diversas exposiciones emanadas sobre el tópico, se delimita en este apartado que, la implementación de la computación en la educación es un proceso cuidadoso y complejo. La dinámica pedagógica que requiere el uso de dicho aparato no debe confundirse con las técnicas educativas tradicionales. Erróneamente desde el surgimiento, ése es el rol asignado a la computadora en la mayoría de las experiencias escolares del medio. El resultado que se obtiene de la práctica es un aprendizaje poco emotivo y alentador para los estudiantes que la ejercitan.

Otorgarle validez a la premisa aludida por los maestros, sería como desaprovechar al máximo las bondades que la computadora puede proporcionar, si se incorpora de manera certera a los procesos de la enseñanza actual. Una actitud innovadora debe estar encauzada al cambio

sistémico, orientado a la búsqueda de nuevas experiencias y alternativas, donde el educador descubra a través de la enseñanza de la computación el beneficio real que ésta proporciona al desarrollo cognitivo y capacidades elementales en los estudiantes que entran en contacto con la tecnología aludida. Aunque el progreso tecnológico es una realidad, los modelos educativos tradicionales se resisten a dar paso a la innovación de procesos. En ese sentido, lo que concierne a la selección de la mejor práctica para enseñanza de la computación, el modelo conductista presenta desavenencias que impiden que los elementos educativos concatenen de manera exitosa en el aprendizaje autónomo deseado.

Como una alternativa al desafío educativo tecnológico, la teoría constructivista, contraria al conductismo, pregona otorgar mayor libertad de acción entre los actores educativos, permitiendo que sean los niños y niñas los que de forma independiente se conviertan en los artífices de la construcción del conocimiento, acto que necesariamente y de manera sustancial, sean los estudiantes los que busquen y diseñen soluciones creativas a los diversos problemas que diariamente afrontan en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Mediante la metodología constructivista los estudiantes son elementos importantes en la interrelación con el educador, pues estos ya no deben ser vistos como una alcancía donde hay que depositar dinero, acción que ineludiblemente estará convirtiendo a los alumnos/as, en simples receptores de contenidos y conocimientos educativos emanados por el educador.

El modelo constructivista se presenta como una opción de mejora y cambio de la enseñanza tradicional. La correcta utilización en el sistema educativo, hace que se convierta en una herramienta de enseñanza-aprendizaje dinámica que conjuga la emotividad y creatividad del alumno, permitiéndole interrelacionar con los lenguajes y programas que diseñan la estructura la computadora. A través del desarrollo del modelo aludido, debe estar presente que los elementos que conforman los programas y el diálogo que utilicen los educadores para comunicarse con los alumnos/as, se basa en libertad y respeto para cada una de las aportaciones, sin descuidar elementos propios de la psicología infantil, impidiéndole utilizar lenguajes dogmáticos e impropios a la edad del infante, normativa que inexorablemente proporciona al educador, mayor dominio y conocimiento en su rol de guía y orientador pedagógico.

Cuando el niño se apodera del computador, la clase se transforma y durante la activación, el maestro debe tener la certeza que es capaz de mantener la estimulación y emotividad de los estudiantes. El estado aprensivo mostrado por los infantes debe ser aprovechado por el educador para encauzar la energía positiva hacia la práctica de proyectos propios del modelo constructivista. Contrario a esta posición, la intervención del educador no debe fundarse en prácticas pedagógicas que atrofien el surgimiento de ideas que apoyen el planteamiento de soluciones a temas de complejidad menor. En ese sentido, la libertad se convierte en el punto de referencia que separa ambas prácticas, la receptividad de conocimientos o el descubrimiento y la construcción de los mismos, a través de la interrelación de los elementos educativos.

Debido a la complejidad del modelo y la discrepancia encontrada en los distintos relatos hechos por los educadores, relacionados con la mejor práctica implementada en la enseñanza de la computación, se hace el planteamiento de hipótesis que se respalda la incorporación de la teoría constructivista en el proceso educativo y tecnológico, la que permite exponer que: “A medida que se implemente la metodología constructivista de manera eficiente a la enseñanza de la computación, mayor será el desarrollo de competencias y habilidades cognitivas durante el aprendizaje de los niños y niñas en la etapa escolar primaria.” Resalta en la exposición anterior que, el educador no debe caer en el error de considerar que en el modelo de enseñanza en alusión, consiste en dejar bajo responsabilidad y asistencia plena de la instrucción a la computadora.

La aplicación del método constructivista en el proceso educativo, no es una acción simple, en el desarrollo de la nueva modalidad de enseñanza los niños y niñas ya no se compenentran en escuchar y escribir pasivamente como normalmente ocurre. Para el constructivismo la interrelación de los niños y niñas con su entorno se convierte en el centro de interés del aprendizaje. Cabe destacar que el modelo no da por hecho una verdad absoluta como sucede en el conductismo, pues ha sido demostrado a través de los estudios epistemológicos de Jean Piaget, que la evolución genética y las construcciones que elabora el niño y niña en su

etapa de desarrollo cognitivo, siempre estarán en constante acción y búsqueda de nuevos conocimientos.

A pesar que la computadora ha permitido que el niño active su aprendizaje a través del modelo conductista, el contacto niño/a máquina, toma su mayor auge al momento que el estudiante emite mensajes a la computadora. En ese caso el sistema informático responde ejecutando aplicaciones diversas, mismas que son propias del lenguaje de programación para el cual ha sido diseñado. En lo que respecta a los inconvenientes y restricciones de libertad que el sistema demarca en el niño/a, es preciso analizar cuáles son las ventajas de aprendizaje que el método aporta en la cognición de los estudiantes. Cabe reflexionar que, si se continúa bajo el patrón de instrucción basado en herramientas y programas informáticos tradicionales, la asimilación de nuevos conocimientos, no estarán acordes a las bondades de aprendizaje que puede proporcionar la adopción del constructivismo a la enseñanza en su momento.

El conductismo denota que en el proceso de comunicación niño/a máquina, la respuesta que emana de la computadora debe ser acorde a lo que éste desea, de ser así, experimenta una sensación de estímulo positivo causado por el resultado obtenido. Contrario, si la respuesta es adversa a lo que el niño/a espera, el estímulo es negativo, provocándole un grado de desánimo e insatisfacción en lo actuado. Mediante la utilización del modelo constructivista los efectos son distintos, en el desarrollo del método raramente se manifiesta un estado negativo en los niños/as que experimentan diversas aplicaciones en el aparato computable. En este caso, las prácticas incorrectas se transforman en puntos de meditación y análisis para detectar los errores y de esa forma el interlocutor puede intentarlo de nuevo.

Durante el desarrollo del proceso constructivista el maestro es un fiel orientador de los estudiantes que buscan la construcción de nuevos conocimientos; los pasos que conducen a los alumnos/as a emitir primitivas erróneas a la computadora, no deben calificarse como sinónimo de fracaso, por el contrario, se debe fomentar la búsqueda de soluciones a la problemática existente, dando lugar a la experimentación de nuevas formas de cómo llegar a alcanzar un cometido. En tal sentido se espera prevalezca una actitud positiva en la mente del niño/a, acto que

requiere necesariamente el otorgamiento de libertad de acción en los estudiantes, los que continuamente están aprestos a explorar y aprender nuevas experiencias.

Consecuentemente, el condicionamiento al que está supeditado el estudiante en la programación de software con característica “educativa”, le obliga a experimentar limitantes al intentar plasmar ideas y deseos en los diseños programáticos con los que están dotadas las computadoras escolares. En ese sentido los resultados y salidas que la máquina proporciona, son de poca utilidad para la activación y emotividad que el estudiante desea encontrar al interactuar con su entorno. A pesar que el tiempo transcurrido en la incursión de la computadora en la educación aún es corto, algunos educadores han iniciado en la búsqueda para encontrar alicientes a los diversos inconvenientes que afrontan este tipo de enseñanza. Utilizan la creatividad para diseñar sus propios modelos educativos, creando juegos y programas informáticos que son readecuados a la dinámica de la enseñanza, práctica que a su vez, siguen un patrón que delimita los mismos lineamientos y técnicas, referentes al modelo de enseñanza conductista.

En la fase de producción de información educativa que emana del sistema de cómputo tradicional, no existen inconvenientes en la interpretación de datos, los educadores poseen dominio pleno sobre el método y conocen las respuestas del ejercicio informático, el cuál ha sido programado previamente por ellos. Los casos frecuentes se manifiestan cuando el maestro desea que el estudiante señale, o marque la opción correcta ante una interrogante expuesta. En el escenario el niño/a se limita a buscar en la pantalla del computador el objeto que el maestro desea sea el seleccionado. La práctica en alusión claramente obedece al sistema conductista o por instrucción. El proceso desde su inicio conduce a una serie de pasos que, obligatoriamente lo llevan a un fin conocido por el educador.

La confusión de proceso se hace de manifiesto cuando se implementan sistemas informáticos con selección y respuestas múltiples. La complejidad la experimenta el educador al evaluar la percepción y esquematización individual de cada uno de los estudiantes; en los pasos que lo condujeron a emitir respuestas diversas. Para el constructivismo el desafío de la enseñanza consiste precisamente en la hegemonía de ese punto; la evaluación de los saberes mediante la

adopción de elementos pedagógicos en los cuales los niños/as, diseñen, construyan y transformen escenarios desde la imaginación individual y colaborativa del grupo donde se desenvuelven.

En la práctica constructivista la creatividad se activa y se mantiene en continuo cambio, de forma tal que el educador puede ir experimentando las mejores prácticas y adoptar aquellas que se acoplen asertivamente en la enseñanza de la computación. Los métodos que implemente como soporte a la ciencia del cómputo son válidos, cada vez que demuestre que han sido sustentados en análisis y estudios epistemológicos. El auto aprendizaje experimentado a través del método constructivista ha permitido acoplar asertivamente otras teorías educativas, dando como resultado la creación de sistemas integrados que coadyuvan al desarrollo de habilidades y conocimientos que se ligan al aprendizaje de las ciencias de la computación.

Entre las teorías pedagógicas existentes que otorgan un valioso aporte al sistema de enseñanza educativa y tecnológica está el “aprendizaje significativo” de Joseph Novak. Los estudios indican que el estudiante va relacionando conocimientos nuevos tomados del ambiente exterior con los ya existentes en su mente. El proceso es posible siempre y cuando el nuevo aprendizaje constituya para el niño algún tipo de significado, sólo de esa forma se facilita la aprensión y el acomodado en su estructura mental. Otro modelo educativo lo representa “las inteligencias múltiples”, de Howard Gardner. La teoría manifiesta que en los niños/as existen ocho inteligencias que pueden ser desarrolladas como parte del aprendizaje intelectual. El aporte de Gardner ayuda significativamente a la enseñanza de la computación, si se integran de manera cuidadosa, principalmente las inteligencias espacial, física, musical y matemática.

La integración de las competencias aludidas, permiten al maestro enriquecer el modelo enseñanza enfocado a la computación, fortaleciendo la habilidad de manipulación, la creatividad en el diseño, y desarrollo intelectual como resultado de la utilización de programas informáticos que le permitan mayor libertad de acción. Es indispensable que las técnicas y métodos que se implementen a la enseñanza de computación, sean del dominio previo del educador, facilitándole de gran manera el desarrollo de una buena comunicación y relación con los estudiantes. El desafío educativo exige a la vez, que la enseñanza de la informática y la computación partan

necesariamente de modelos de enseñanza prácticos, que la libertad de acción gire alrededor del eje constructivista que delimita que es el niño/a quien debe desarrollar su aprendizaje y construir el conocimiento.

Finalmente cabe aclarar que los métodos y técnicas de enseñanza educativas emergentes de éstas prácticas, deben ser de dominio previo del educador, conforme el ejercicio avanza, la experiencia se transformará en el conglomerado de habilidades y conocimientos de enseñanza que el modelo constructivista requiere. De aquí parte el principio del planteamiento de hipótesis, bajo el argumento que la enseñanza de la informática y la computación deben estar respaldada en el modelo de libertad de acción, el autoaprendizaje y la cooperación mutua de los partícipes para alcanzar logros y resultados integrales en la solución de problemas propios del nivel escolar donde se practica.

1.3 Metodología

En el marco del proceso que conlleva la planificación y ejecución, específicamente para la parte investigativa de la presente tesis, se tuvo cuidado de seleccionar el método que diera soporte al proceso que conlleva la ejecución de las distintas etapas, de forma minuciosa y siguiendo un orden lógico. Se consideró prudente establecer los pasos ordenados que conlleva la observación, el planteamiento y replanteamiento de preguntas, así como la elaboración de hipótesis, la experimentación (según se presenta el problema), debido a que el proceso de experimentación educativa entre alumnos y alumnas de Guatemala y Costa Rica, sólo permitía hacer una comparación a través de la observación y cuestionamientos directos, para establecer la forma de cómo “aprenden” y desarrollan sus habilidades cognitivas los estudiantes de ambos países, cuando se encuentran frente a una computadora.

La elección del método científico para el desarrollo de la investigación de campo, fue un valioso soporte para la ejecución de la etapa de búsqueda de respuestas a la problemática de la enseñanza de la informática y las tecnologías de la educación en ambos países. En tal virtud, fue necesario llevar a cabo el fiel cumplimiento de cada uno de los procesos que dicho método conlleva. La observación cuidadosa y selección de los campos, así como la clasificación de herramientas e

instrumentos útiles para la recolección de información pertinente, fueron clave para descifrar con mayor detalle la problemática existente y diseñar una propuesta que se encuentre entre los conceptos de factibilidad educativa e implementación tecnológica al sistema de enseñanza en Guatemala.

Se enfatiza en este contexto la ubicación y distancia geográfica de los escenarios investigados. Se trabajó en centros escolares lejanos e incluso viajar a la república de Costa Rica para observar el trabajo emprendido en tecnología educativa, lo cual complementó de manera satisfactoria la investigación de campo emprendida. El acceso a la información fue restringida, principalmente en lo que concierne a la disponibilidad de documentos actualizados que pudiesen aportar con datos estadísticos, los logros alcanzados por las autoridades educativas guatemaltecas.

1.3.1 Instrumentos de investigación

Los instrumentos de investigación estuvieron conformados por entrevistas a docentes responsables de centros de computación en escuelas de Guatemala, así como la utilización de la técnica de la observación con el objeto de apreciar el desenvolvimiento de los niños y niñas en los laboratorios de cómputo, y determinar el método de enseñanza utilizada por el educador. Se diseñó un cuestionario como instrumento de recopilación de información escrita, el cual fue de mucha utilidad para la captación de datos relacionados con la preparación del docente, evaluación de los ambientes, tipo de material utilizado en clase, el mobiliario y equipo de cómputo, así como los servicios y otras tecnologías básicas con los que cuentan los centros de cómputo.

1.3.2 Investigación

La investigación de gabinete contempló la recopilación de diversas obras y teorías que ilustraran de mejor manera los estudios realizados por los especialistas en áreas como la tecnología, psicología y educación. En dicha fase se llevó a cabo de un análisis sistémico con

citas de pensamientos de obras de autores notables como: *Bruner, Gardner, Montessori, Skinner, Papert y Piaget*, quienes sobresalen por los estudios y aportes teóricos sobre los mejores métodos y prácticas de la enseñanza y aprendizaje en niños y niñas en edad escolar, métodos que aún siguen teniendo preeminencia y un alto grado de aceptación en la labor docente del medio guatemalteco.

Como soporte adicional y punto clave de análisis epistémico y aprendizaje tecnológico, se citan textos que concatenan el trabajo pedagógico con la ciencia de la computación. La línea de investigación se centra en el modelo constructivista de Piaget y el proyecto construccionista diseñado por Papert, quien fue su discípulo. Basado en el trabajo de Piaget, el estudio de Papert se direcciona en el aprovechamiento de los niveles cognitivos del alumno aplicados a la programación de los sistemas de cómputo. El material de texto seleccionado se enfoca en los métodos que enlazan los estudios del modelo constructivista de Piaget, y el construccionismo diseñado por Papert. Dichos escritos se plasman ampliamente en las obras “Nuevas teorías para nuevos aprendizajes”, “La máquina de los niños”, “Alas para la mente” y “Desafío a la mente, computadoras y educación” entre otras.

La investigación de campo estuvo encaminada a la recolección de información pertinente a las acciones educativas realizadas por entidades públicas de países pertenecientes al istmo centroamericano. El objeto consistió en estudiar los trabajos orientados a la inversión de proyectos pertinentes a la innovación tecnológica y educativa, así como los métodos y estrategias de enseñanza adoptados para dicho fin.

1.3.3 Investigación en Costa Rica

Como resultado de la investigación, se determinó que la educación primaria costarricense posee actualmente un sistema educativo que combina los contenidos básicos de la educación primaria y los conocimientos necesarios que conlleva el uso de la computadora como una herramienta tecnológica. En el mes de diciembre de 2010, se hizo la visita al país en

mención, con el propósito de indagar algunos aspectos relacionados con la temática educativa y profundizar con los actores involucrados en el proceso del diseño metodológico y ejecución del proyecto de informática educativa o “Tecnología Educativa” como ha sido nombrado. Lo elocuente del proceso de innovación lo constituye la emotividad y aceptación presentada por la comunidad educativa, mismo que inicia en ese país a partir del año 1988.

1.3.4 Objeto de la investigación en Costa Rica

El objeto de la investigación en Costa Rica se fundamenta en conocer la metodología de enseñanza educativa y tecnológica utilizada en los centros o laboratorios de cómputo. Fue necesario elaborar entrevistas y técnicas de observación sobre el proceso y uso asignado a las computadoras incorporadas en las escuelas, así como determinar el respaldo teórico pedagógico adoptado para el proceso de enseñanza en las ciencias de la computación. Cabe destacar que previo a la obtención e incorporación del equipo de cómputo, las autoridades educativas antepusieron como requisito de compra, se dilucidara la incógnita, sobre cuál sería el rol del docente en la nueva modalidad de enseñanza.

El cuestionamiento planteado compromete a los gestores del proyecto educativo/tecnológico, hacer las gestiones pertinentes, resaltando que el trabajo docente se desarrollaría bajo la modalidad de la teoría constructivista de Piaget y el programa o software de programación utilizado, era el Lenguaje *LOGO*,¹ diseñado por un equipo de ingenieros del Instituto Tecnológico de *Massachusetts*, comandado por Papert.

Desde su perspectiva la práctica con *LOGO*, hará comprender que la computación no es meramente un producto tecnológico; más tiene que ver con la descripción de los hechos y de los fenómenos de la mente y de la naturaleza, y la manera como esos hechos y fenómenos se producen”. (Reggini, 1982, pág. 14)

¹ *LOGO*, creado por Seymour Papert en el Laboratorio de Inteligencia Artificial de Instituto Tecnológico de Massachusetts de Estados Unidos.

El plan de investigación se desarrolló por un período de diez días, con visitas a la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) incluyendo entrevistas con autoridades de rectoría y profesionales responsables del Programa de Postgrado en Gestión de la Tecnología de Información y Comunicación. El objeto del diálogo obedecía a la obtención de información de los actores, sobre el proyecto educativo implementado, en el que alguno de los entrevistados fuese protagonista. Se hizo presencia en las escuelas de educación primaria “Braulio Morales” y “Teresita Chacón” ubicadas en la Provincia de Heredia, para presenciar el desempeño y desenvolvimiento de niños/as y maestros/as durante una clase en los laboratorios de cómputo. Finalizando la recopilación de información con la visita efectuada a la Fundación Omar Dengo, organización creada con fines educativos no lucrativos, quien se encargada de dirigir y capacitar a docentes sobre educación y tecnológica en ese país centroamericano.

1.3.5 Investigación en Guatemala

El proceso de recolección de información en Guatemala contrastó significativamente con la investigación acaecida en Costa Rica. Aunque el tema de la incursión de la computadora en el campo educativo es un acto usual, los responsables de los centros escolares y las autoridades educativas en Guatemala, carecen de datos exactos y/o de las escuelas que han sido beneficiadas con los proyectos de apoyo tecnológico. A pesar que algunos centros poseen laboratorios de computación, la obtención del nombre y el lugar de ubicación, se convirtió en un proceso complejo debido a los factores indicados. Para determinar el universo de la investigación, consistente en la planificación del trabajo de campo se seleccionó a establecimientos públicos y privados de nivel primario que contaran con espacios físicos donde funcionan los laboratorios de computación.

A través de la selección se precisó analizar la muestra de dos establecimientos públicos y uno privado, el objeto era encontrar similitudes y/o diferencias estructurales y metodológicas en ambos procesos educativos. Se determinó que los lugares que más adecúan para tomar las muestras de las variables en estudio, son los centros educativos ubicados en los departamentos

de Huehuetenango, Quiché, Chimaltenango, Guatemala y Jutiapa. En dichos sectores se clasificaron establecimientos del sector público y privado del área urbana y rural, el objeto fue recabar información pertinente a la heterogeneidad o semejanza de la calidad de ambientes, equipo tecnológico y procesos o modalidad de enseñanza de los educadores propiamente de la computación en el lugar.

Dado a los inconvenientes encontrados durante el desarrollo del trabajo de campo, se culmina con un total de 9 establecimientos privados y 9 establecimientos públicos, los cuales se clasifican plenamente en el cuadro No. 10. Se enlistan los nombres, ubicación geográfica y sector al que pertenecen en la estructura de enseñanza del sistema educativo de Guatemala. Uno de los puntos relevantes del estudio pretendía determinar los avances obtenidos por el proyecto educativo en tecnología emprendido por la Fundación Sergio Paiz Andrade (FUNSEPA), organización que desde el año 2004 ha trabajado por la niñez escolar, conjuntamente con autoridades del Ministerio de Educación. El ideal último del proceso, hacer una comparación entre el modelo de Tecnología Educativa iniciado en la república de Costa Rica a fines del año 1987, y los avances en la implementación tecnológica y capacitación a docentes de las escuelas del sector público emprendida a inicios del año 2004 en la república de Guatemala.

1.3.6 Aspectos a evaluar

El método de investigación se enfoca en aspectos puramente “cualitativos”, debido a que lo que se pretendía evaluar es la calidad del modelo educativo implementado en la enseñanza de la computación, unidades de análisis como lo representan la preparación académica de los maestros, experiencia, metodología implementada, equipo de cómputo, ambientes, servicios tecnológicos, status de las escuelas. No se compenetró en factores exclusivamente “cuantitativos” como lo representa el número de escuelas con laboratorios, cantidad de computadoras o número de maestros involucrados en el proceso tecnológico.

Aunque los datos numéricos son de utilidad en el proceso, no son factores decisivos para el desarrollo de la presente investigación. Por ejemplo, las cifras estadísticas son importantes para las organizaciones que toman decisiones en proyectos de apoyo educativo, y es a través del control, como evalúan el impacto percibido por la comunidad donde operan. El desarrollo de ambientes tecnológicos mediante la dotación de equipo de cómputo y capacitación de maestros en enseñanza de las tecnologías, representa la labor que realiza la Fundación Sergio Paiz Andrade y el Ministerio de Educación, a través de los Programas Abriendo Futuro y las Escuelas Demostrativas del Futuro. A la organización le interesa conocer, a través de la recopilación de datos la cantidad de escuelas beneficiadas con tecnología, laboratorios creados, computadoras instaladas y maestros capacitados en el uso de la tecnología.

Para el presente estudio, el foco de investigación se centra en determinar la teoría, método y técnica, utilizada por el educador, en el sistema de enseñanza-aprendizaje. El análisis consiste en identificar la forma de cómo se establece la interacción pedagógica entre los elementos que intervienen en el sistema educativo que están directamente relacionados con el maestro/método, maestro/alumno, maestro/computadora, alumno/maestro, alumno/computadora y alumno/método.

La investigación pretende enmarcar la problemática desde un contexto global, considerando que los efectos de las malas prácticas en los procesos educativos/tecnológicos en Guatemala son comunes en casi todos los establecimientos visitados. Se analizan inicialmente dos establecimientos, uno del sector público y otro privado, los datos primarios de la muestra marcarían la pauta de partida y la idea se generaliza al percibir que son los mismos errores que cometen los educadores en el resto de escuelas que conforman el marco de estudio, en tal sentido el método inductivo fue una herramienta útil de investigación.

El método experimental representa una valiosa herramienta para llegar a la obtención de variables de manera analítica, el cual exige se realice mediante un proceso riguroso y ordenado. En el caso de estudio de los niños y niñas de los centros educativos donde se llevó la investigación de campo, no fue posible evaluar la capacidad de aprendizaje, similitud y/o

diferencia entre grupos, debido a que cada educador sigue su propio método, diversificando la práctica de enseñanza, a pesar que se ubican en la misma región geográfica. Al inconveniente se agrega el escaso tiempo para profundizar en el análisis de la información en los centros de estudio donde se hace el levantamiento y la poca colaboración de los educadores, primordialmente en escuelas de las áreas urbanas donde se presentaron los mayores rechazos.

Capítulo II

Marco teórico

Observar el entorno, comprender o describir lo que de él se percibe e interpreta, es el reto de generaciones de investigadores, pensadores y filósofos que por mucho tiempo han pretendido tener una respuesta al fenómeno. El esfuerzo y perseverancia puestos en los trabajos de investigación y experimentación, han proveído a la humanidad de estudios y teorías que explican de maneras diversas, cómo se origina y evoluciona el conocimiento, su funcionamiento y significado preciso de las cosas desde su inicio.

Los procesos investigativos hacen que los historiadores y analistas de la formación y evolución del conocimiento cataloguen dicha etapa, en interesante y compleja a la vez. Sugestiva porque al internarse al estudio del proceso evolutivo sobre el origen de los significados y la influencia en la formación del conocimiento en el individuo, la investigación se torna interesante y motivadora. Consecuentemente el interés por encontrarle forma a los esquemas sobre la formación del conocimiento ha coadyuvado sustancialmente en la labor educativa que paralela a ello, promueve la adaptación de sistemas de enseñanza que provee y facilita a los estudiantes aquellos conceptos y significados que son poco aprehensibles en la dinámica del aprendizaje.

La complejidad de resultados emanados de las investigaciones, han sido por mucho tiempo, motivo de polémica y contradicción entre los mismos investigadores que defienden las diferentes posiciones de sus teorías. La continua acción exploratoria respecto al origen de lo que el ser humano sabe, conoce, el significado y percepción de los objetos, da como resultado el surgimiento de personajes talentosos que dedican su creatividad investigativa a explorar y plantear ideas paralelas o distintas a las ya existentes, el objeto sigue siendo la propuesta de respuestas y soluciones a dichas interrogantes. La aprobación existente de algunas teorías se debe a la asertividad demostrada en los escenarios donde se han experimentado y demostrado su aplicabilidad en un momento dado. Contrariamente algunos trabajos expuestos por investigadores

empiristas, muestran constante desgaste y credibilidad por basarse en argumentos y percepciones puramente subjetiva del investigador. La pérdida de credibilidad se denota al ser contrastadas con estudios científicos que demuestran que, a la mayoría de apercpciones tendenciosas empiristas escapan sucesos y acontecimientos que la óptica científica puede demostrar.

A través del tiempo se han consolidado teorías científicas que describen la forma de pensar, actuar y decidir del ser humano. Los análisis se han estructurado desde varios escenarios, principalmente desde el estudio científico y filosófico que son punto clave para el desarrollo de la presente tesis. Se toma en consideración aportes de ciencias como la psicología, la sociología y la antropología, en conjunto estudian al hombre desde los causales de la conducta, el desenvolvimiento social, así como el enfoque cultural en su relación con grupos semejantes, todas en su conjunto aportan información pertinente que ayuda a comprender el accionar, causas y fines que persigue el individuo en su entorno.

La pedagogía se adhiere al conglomerado, mediante el estudio analítico de las etapas formativas del aprendizaje en el individuo, específicamente en su relación intelectual y social. En su aporte más sustancial, la pedagogía es considerada como una teoría de la enseñanza que va íntimamente relacionada con el estudio de las condiciones de recepción de contenidos y el método para evaluarlos. Se adhiere además, el rol fundamental del educador en el proceso formativo del individuo, tema que es punto de estudio en este contexto, el cual se profundizará en los siguientes capítulos, debido a la naturaleza e importancia para el presente proyecto de tesis.

2.1 El conocimiento

Uno de los mayores desafíos en la historia de la humanidad es tratar de demostrar de manera fehaciente, que es y qué significado tiene el término conocimiento. Por un lado, pareciera que es cuestión de concepto y no de análisis, pero a opinión de los filósofos e investigadores, no representa un sólo concepto, es un tema al cual los entes educadores deben

prestar mayor análisis investigativo, con el objeto de comprender como se forma y desarrolla en el individuo. Por ejemplo, los ilustrados desde la terminología académica describen que el conocimiento representa la relación entre un sujeto y un objeto, y que el verdadero problema del conocimiento consiste en discernir la relación entre estos; por lo tanto, el conocimiento es el producto o resultado entre la mutua interacción (sujeto-objeto).

Sin embargo, para los críticos los mayores problemas del conocimiento es la imposibilidad inicial de dar una definición exacta de las cosas. La discrepancia en los enfoques determinan la necesidad de encontrar un punto de convergencia entre los pensadores, el aporte epistemológico de la filosofía ha sido crucial para llegar a descifrar y comprender la profundidad y conceptualización del origen del conocimiento. En un concepto más amplio “el conocimiento es un proceso, porque se da a través de fases: de la etapa del conocimiento sensible se pasa al conocimiento racional o lógico” (Madrid, 2005, pág. 25) desde el enfoque, los pasos que conlleva la construcción del conocimiento, parte de conceptos simples hasta llegar esquemas cada vez más complejos, los cuales se acercan o no, a la realidad. Conforme emergen los argumentos y/o significados del término “conocimiento”, las discrepancias aumentan, algunos críticos debaten en relación a cuál es el objeto real de estudio de la epistemología y su analogía con el conocimiento.

En la filosofía existen dos tipos de objetos de análisis, el objeto material y el objeto formal. Calificando al objeto material como la cosa o conjunto de cosas que nos proponemos estudiar. El objeto formal es aquel aspecto o luz bajo el cual vamos a considerar el objeto material. (Madrid, 2005, pág. 26)

Gráfico 1

Describe los diferentes conceptos como se ha identificado la epistemología en diferentes países.

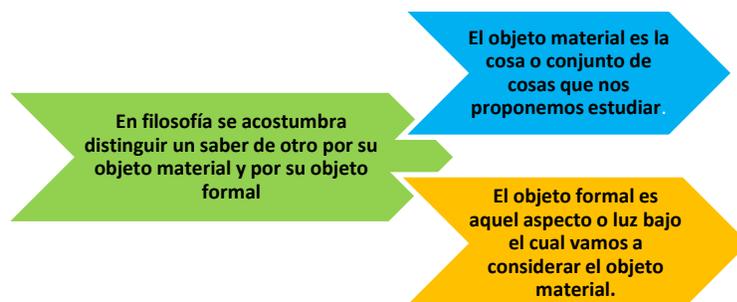


Fuente: elaboración propia, basado en "La epistemología y sus principales inquietudes" Celedonio Ramírez, ¿cuál es el objeto de la Epistemología página XIV).Universidad Estatal a Distancia (*Foundations and Philosophy of Science Unit. Mcgill University. Montreal, Quebec, Canada*)

En ese contexto se afirma que las ciencias antes aludidas como de la psicología, la antropología y la sociología, en alguna forma coinciden en un mismo objeto material de su estudio, el hombre. Cada una de ellas se diferencia en el enfoque del análisis, pero concluyen que el interés está puesto en el individuo como centro investigativo.

Gráfico 2

Los dos tipos de análisis en los que se enfoca la filosofía para estudiar el objeto material y el objeto formal



Fuente: elaboración propia, basado en el tema: la distinción que hace la filosofía entre el objeto material y el objeto formal. Basado en "La epistemología y sus principales inquietudes" Celedonio Ramírez, ¿cuál es el objeto de la Epistemología? Página XIV.

2.2 Relación existente entre epistemología y conocimiento

Durante muchos años el tema ha interesado a filósofos que desde la antigüedad han estudiado el problema del conocimiento. Pese al interés presentado, no han podido demostrar con certeza que exista un verdadero consenso relacionado con la temática. "...De hecho existe un primer problema y el primer desacuerdo embarazoso que se da es precisamente sobre cuál es el objeto que estudia." (Ramírez, 2005:, pág. XIV), algunos analistas promulgan y coinciden en sus estudios que el objeto material de la epistemología es el estudio del conocimiento.

En palabras menos complejas, a la epistemología no le interesa un conocimiento en particular, lo que pretende es saber "que es conocer" y que "validez" tiene. "...la epistemología no es el estudio de una forma especial de saber sino más bien, una investigación sobre la inteligencia humana para conocer cómo opera y sobre que opera realmente." (Ramírez, 2005:, pág. XIV)

2.2.1 Epistemología y la relación con otras ciencias

Partiendo de las investigaciones realizadas respecto al origen del término epistemología, los investigadores han expuesto varios aportes que proporcionan ilustraciones más claras sobre el tema. Plantean encontrarle significado y respuesta a aspectos relevantes, mismos que van desde el análisis que busca relacionar cuál es el punto de su origen, su relación existente con las demás ciencias, el lugar que debe ocupar dentro de las mismas, su objeto de estudio, y el método que desarrolla la epistemología como tal, entre otros.

2.2.2 Origen de la epistemología

Se manifiesta que aunque la palabra no existiera aún en el siglo XVIII, ya podía comenzarse a hablar de lo que hoy se conoce como epistemología. Se menciona que aún en el siglo XVII y tras el decisivo impulso dado por Galileo (1564-1645), la nueva ciencia – epistemología- permanece insuficientemente desligada de la filosofía. En tiempos actuales se hace relación a conceptos enfocados al estudio de la meta-lógica y meta-ciencia, “...conocida como el estudio que va después de una ciencia y que trata de ella, tomándola a su vez como objeto y preguntándose a un nivel superior sobre sus principios, fundamentos, estructuras, condiciones de validez entre otros.” (Ramírez, 2005:, pág. XIV)

En este sentido a la epistemología se le asigna el papel de reflexión sobre la ciencia y con este título entra a formar parte de la meta-ciencia y solo se distingue de esta por algunos matices: generalmente la meta-ciencia se preocupa por tener el estilo y el rigor de la ciencia y sólo “la practican los sabios especializados” mientras la epistemología, en relación con la ciencia, es un poco más amplia y todavía conserva, a pesar de sus esfuerzos para atenuarlo, un carácter filosófico más o menos marcado. (Blanché, 1973, pág. 7)

Los conceptos vertidos no son cuestión de terminología o de vocabulario, sino aspectos más profundos. Piaget,² toma como sinónimos “epistemología” y “teoría del conocimiento”. Manifestaba: “...en la evolución de las sociedades como en el desarrollo del individuo, la ciencia y el espíritu científico va formándose progresivamente sin llegar nunca a un límite.” Piaget (1977) citado por (González, 1991, pág. 16) Por lo tanto, en estas condiciones cualquier tipo de epistemología genética, tanto si se trata de la historia de las ciencias como de la psicología infantil, se amplía necesariamente en una teoría del conocimiento, ya que intenta recorrer todos los estadios de lo que actualmente se llama conocimiento científico. Según los preceptos en la época actual la epistemología se aleja cada vez más de los filósofos para pasar a manos de los sabios.

Una de las características de la epistemología actual es, pues, la progresiva aceptación de sus problemas por los sabios especializados; no se debe a una moda pasajera, sino a que las recientes crisis que han sufrido las diversas ciencias y las revoluciones por las que ha pasado, obligado a aquellos que las practicaban a preguntarse por sus propios fundamentos. (Blanché, 1973, pág. 23)

Se delimita en el mandato, la preocupación por la crisis a que hace referencia y recomienda un nuevo análisis de las ciencias que practican, tratando de dimensionar factores que no fueron tomados en cuenta, para efectos de aplicación en los procesos actuales. Con ello se pretende inquirir en otros fundamentos de mayor validez, mediante “alcanzar una verdad” no subjetiva, poseedora de características de verdad impersonal e intemporal. Refiriéndose a que no sea verdad únicamente para una persona y que tampoco se considere que tenga validez para un tiempo o época específica.

Otras de las inquietudes presentadas por los críticos, se refieren a la búsqueda de respuesta sobre ¿Cuál es la posición que ocupa o debe ocupar la epistemología dentro de las ciencias? El concepto vertido indica que: “...En lo que concierne en la relación a las ciencias del

² Jean Piaget (1896-1980), psicólogo y pedagogo suizo, conocido por sus trabajos pioneros sobre el desarrollo de la inteligencia en los niños. Sus estudios tuvieron un gran impacto en el campo de la psicología infantil y la psicología de la educación. (Jean Piaget, Estadios del desarrollo, biblioteca grandes educadores, editorial Trillas, segunda edición México 1991)

hombre, la epistemología se sitúa en un nivel superior desde donde las domina; ciertamente, las domina desde un nivel más o menos alto.” (Blanché, 1973, pág. 25) El autor toma como punto de partida que la “reflexión” epistemológica nace directamente de las dificultades del quehacer científico, y se mantiene muy cerca de lo específico de esa labor.

La epistemología interna de las matemáticas se ve fuertemente influida por el espíritu y métodos de las matemáticas y parece completamente ajena a las ciencias del hombre. Mientras que, los análisis a que pueden someterse y las controversias con las que se enfrentan los historiadores, psicólogos, economistas o lingüistas sobre cómo abordar y conseguir sus estudios aún están completamente influidos por las investigaciones mismas, objeto de estas ciencias”. (Blanché, 1973, pág. 25)

Para los ilusos creedores de la epistemología, es una disciplina que debe normar todo el saber, por lo tanto debe ocupar el primer lugar entre todas las disciplinas del ser humano. Mientras tanto para los realistas más equilibrados, la epistemología solo es una disciplina disciplinaria del saber humano.

Es imposible que pedagógica y realmente pueda ocupar el primer lugar entre las disciplinas de la filosofía, debido a que si no tenemos un conocimiento previo de la realidad para analizar y comparar la naturaleza y validez de lo que conocemos, no sabríamos determinar como ocurre lo que estamos hablando. (Ramírez, 2005:, pág. XIV)

En ambos pensamientos se determina que, si la epistemología ocupa el primer lugar ante las demás ciencias del conocimiento como lo afirman los idealistas, la epistemología no tendría nada que estudiar, debido a que, primero se tuvo que crear un conocimiento previo para este pueda ser analizado. Consecuentemente dada las diversas posiciones de los pensadores, concluyen que el objeto verdadero de la epistemología se resume en tres puntos importantes planteados de la manera siguiente:

- Los estudios de la epistemología concuerdan que el objeto material de esta disciplina es el conocimiento.
- La disciplina se propone estudiar el fenómeno del conocimiento en todas sus formas.

- La epistemología no es el estudio de una forma especial de saber sino más bien, una investigación sobre la inteligencia humana con el objeto de conocer cómo opera y sobre que opera realmente.

2.2.3 El conocimiento desde la perspectiva de algunos pensadores

Desde el discurso filosófico de Platón, “...el conocimiento no es todo lo que popularmente se menciona de él. Conocimiento es sólo aquel saber que recae sobre un objeto que es universal e invariable.” Citado por (Ramírez, 2005:, pág. XVII) entendiéndose que sólo lo que ya es conocido –no por una, sino por un sin número de personas - y que difícilmente tenga un proceso de cambio o variación se determina como conocimiento. Según Ramírez, Descartes coincide con el discurso de Platón, destacando que no todo lo que se presenta y se enseña como conocimiento lo es y que la universalidad o la invariabilidad del objeto sobre el cual recae un saber se le puede conferir el calificativo de conocimiento, sino que éste estará bajo la dependencia de la claridad y distinción con la que el sujeto cognoscente -que conoce o que puede conocer- aprehende el objeto y lo que afirma de él.

Según Descartes “...es preciso que cada persona en algún momento de su vida prescinda o dude todo lo que se le ha enseñado y acepte de ahí en adelante como verdadero sólo lo que él mismo ve con claridad y distinción.” Citado por (Ramírez, 2005:, pág. XVIII) Descartes hace una relación del conocimiento con la educación, al manifestar: “...El sistema educativo nos enseña muchas cosas que son objetivamente verdaderas, pero que también nos acostumbra a aceptarlas acríticamente sin haber aprehendido su verdad.” (Ramírez, 2005:, pág. X)

2.2.4 Modelo conductista de la educación moderna

El pensamiento expuesto por Descartes coincide en gran medida con el modelo conductista pregonado en el sistema educativo actual. El educador se convierte en el conductor de pensamientos, conocimientos e ideas. La enseñanza dada bajo el método de conducción del

conocimiento pasivo y acrítico, deja brechas en el enriquecimiento y formación del mismo y concluye con la deformación de la creatividad e inteligencia de los pequeños estudiantes. La nueva dinámica se encamina a otorgar mayor participación del educando, fusionando la actitud dominante del maestro hacia una posición menos radical y discriminadora del pensamiento. “...Se sugiere que se cree un sistema donde se construya el conocimiento a través de la participación de ambos actores, pues sólo el saber obtenido de esa forma nos daría la certeza que esta nos confiere.” (Ramírez, 2005:, pág. 15)

La educación impartida en las escuelas posee un alto grado de pensamientos y paradigmas del educador. El saber impartido debe ser aceptado por ser real, según el maestro el grado o estatus académico alcanzado le permite mayor potestad y dominio en la trasmisión de conocimientos. Los estudiantes deben tomar como real o verdadero los conceptos ahí vertidos, sin permitir en muchas de las experiencias una crítica o intervención que vaya en contra de lo expuesto por el educador. El conocimiento se crea mediante la acción misma del sujeto en su afán de conocer o examinar al objeto, por tal razón el niño que aprende lo hará de mejor forma si se le permite escudriñar mediante la percepción que toma del ambiente por medio de sus sentidos, y no a través de una descripción del objeto que le haga una tercera persona que posiblemente le enseña.

En este aspecto Adler,³ manifiesta que la conducta de las personas está supeditada a sus percepciones, y por lo tanto:

Si lo que percibe de las cosas y las personas que conforman su ambiente exterior está relacionado con lo que el posee en su mente –conocimiento– su conducta será útil, de lo contrario, si lo que percibe del ambiente externo no va en relación a lo que previamente posee en su mente todos sus actos y conductas serán inútiles. (Adler, 1999, pág. 32)

³ **Alfred Adler:** (1870-1937), psicólogo y psiquiatra austriaco, nacido en Viena y educado en su universidad. Tras concluir sus estudios universitarios, se formó con Sigmund Freud, el fundador del psicoanálisis, y se asoció a él. En 1911 Adler abandonó la escuela psicoanalista ortodoxa para fundar una escuela neo freudiana de psicoanálisis. Después de 1926, fue profesor invitado de la Universidad de Columbia, trasladándose definitivamente a los Estados Unidos en 1935.

El concepto vertido toma sentido cuando se incorpora el conductismo al sistema educativo, el maestro debe tomar en cuenta que en la estructura de la mente de los pequeños estudiantes carece de conceptos e ideas que por la edad y experiencia que poseen, no se han adherido significativamente. Cuando el educador intenta transmitir los contenidos pertinentes a un tema educativo, la asimilación o rechazo en el aprendizaje depende esencialmente del conocimiento previo que el estudiante posea. En cualquiera de los casos la actitud de los niños/as, estará representada por una conducta útil o inútil, lo que puede ayudar o atrofiar el proceso de aprendizaje impartido a través del modelo conductista en alusión.

El problema de concatenar y facilitar la asimilación de nuevos contenidos en la mente del niño/a es un proceso dinámico y complejo. Lo ideal es que el maestro se apoye con material didáctico que tenga familiaridad con la lógica del estudiante, contrariamente la posición del niño/a será de desconcierto y duda. La probabilidad que muestre poco interés en el aprendizaje será mayor, anteponiendo una conducta de acciones improductivas dentro de la comunidad educativa donde se instruye. Cuando no se sigue un método con respaldo del estudio del conocimiento en este caso, análisis epistémico de cómo se conoce o aprende, la acción subyacente más común es que el profesor encauce al niño/a de tal manera que los nuevos contenidos sean memorizados y asimilados de forma coercitiva.

El conocimiento transmitido bajo esas circunstancias se considera de dominio únicamente del educador, pues no enriquece ni ayuda en mucho las inquietudes y dudas que el estudiante presenta a través de la crítica desde el enfoque de lo que él cree y percibe del proceso de aprendizaje. El objeto final es la construcción de la verdad, una realidad que tenga validez para todos los involucrados de la comunidad educativa donde se construye el conocimiento.

Se percibe la realidad externa en nada que se parezca a su totalidad. Es más, lo que recibes de ella son impresiones parciales, incompletas y distorsionadas, construidas a partir de fragmentos seleccionados del mundo exterior y de las expectativas, creencias preexistentes y experiencias pasadas. (Strauch, 1989, pág. 20)

El análisis de los conceptos vertidos en el enfoque conductista, es con el propósito de plasmar la idea evidente, que no se puede otorgar la validez completa de lo que se percibe de un concepto u objeto. Una posición autocrática que bloquea el pensamiento de terceros es una aberración pedagógica, la mente siempre está predispuesta a captar y pronunciarse positivamente ante aquellos conceptos que le parezcan acertados, y una posición de duda y rechazo, ante las ideas que considere están al margen de la conceptualización subjetiva preexistente.

La mente humana no es omnisciente ni infalible y muchos de los elementos que conforman el entorno externo, se escapan de la percepción sensible. Es imposible llegar a tener la captación total de los objetos y sobre todo del conocimiento pleno de las cosas. Por lo tanto, una acción poco pedagógica es tratar de frenar el deseo constante de aprender desde enfoques diversos, y creer que la verdad única existente es la que enviste la mente del educador. En ese sentido la mejor forma de contribuir en el aprendizaje, es a través de la libre acción que el estudiante pueda desarrollar con su entorno de manera creativa y espontánea. “...Al igual que la imagen es inherentemente incapaz de caracterizar de forma completa al objeto, del mismo modo la mente humana es incapaz de comprender completamente la realidad.” (Strauch, 1989, pág. 23)

Algunos educadores coinciden en la importancia de incorporar a los sistemas educativos, métodos de enseñanza que admitan que los estudiantes son capaces de discutir conceptos vertidos en clase, que poseen la capacidad de entablar debates que los lleve a la búsqueda de consensos de lo que a criterio de ellos es lo más cercano a la realidad de las cosas. Implementar técnicas de enseñanza en la que los alumnos/as encuentren en la investigación un elemento importante dentro del quehacer educativo, convirtiendo la acción en una poderosa herramienta que potencializa y multiplica el conocimiento a través del auto-aprendizaje.

En la fase investigativa, el rol del educador consiste en desarrollar competencias cognitivas que ayuden a los estudiantes a delimitar la causa u origen de conceptos y temas de interés educativo. El educador debe propiciar la creatividad y ceder espacios para que los pequeños descubran y expongan los conceptos desde su propia perspectiva cognitiva. Por tanto “...debe comprenderse que cuando tratamos de captar la realidad sólo captamos directamente o

vivimos los efectos, es decir, las consecuencias, pero se nos escapan las relaciones de causalidad.” (Madrid, 2005, pág. 28)

El desarrollo de la investigación educativa no pretende que el estudiante explorador haga una copia fiel de los contenidos del material fuente citada, persistir en el uso de la técnica, no provoca ningún efecto enriquecedor en el conocimiento y aprendizaje educativo. La investigación responsable demanda que el alumno lea, estudie y analice la temática y conceptos que no han quedado claros en el proceso de enseñanza. El objeto de la investigación efectiva, es convertir al alumno en un sistema de aprendizaje continuo y evolutivo, experimentando por cuenta propia la adquisición de nuevos juicios de valor. “...el conocimiento científico es la búsqueda a respuestas que expliquen la realidad, ya que busca la relación de causalidad, el criterio válido es que cada efecto tiene su causa.” (Madrid, 2005, pág. 27)

Por tal razón, todo aquello que se afirma acerca de algo, debe estar bajo el precepto de reserva, la razón es que únicamente se percibe el movimiento aparente de las cosas, y lo que se debe reconstruir es la corriente de las mismas. Comúnmente persiste la idea que las personas con mayor edad, poseen más experiencia que los jóvenes. El argumento es válido y toma envergadura en los educadores que consideran tener el dominio pleno del conocimiento impartido en las mentes de sus pequeños estudiantes. La aberración conlleva que el debate y crítica no formen parte en la libertad de los aportes y la expresión de los niños/as que tienen mucho potencial que compartir. Las nociones e ideas aceptadas generalmente, contienen elementos que son verdaderos o falsos, la labor educativa consiste en someterlos al debate para encontrar el significado de los mismos, de lo contrario se convierte en un acto pedagógico irresponsable y sin ningún fundamento.

El método conductista presenta logros en la educación, el estímulo-respuesta al que se rige el proceso de enseñanza, ha sido de aceptación y éxito en muchos ámbitos donde se ha promulgado. Algunas organizaciones empresariales lo han implementado a través de la administración por objetivos, estrategia que les provee de mejores dividendos económicos a la empresa como a los trabajadores de las mismas. Generaciones de estudiantes instruidos en

ambientes escolares bajo el método conductista, experimentan que académicamente las acciones positivas se premian y las negativas se castigan. Que el aprendizaje se centra en el maestro quien posee la palabra y administra el conocimiento, dando por hecho que lo que trasmite debe aceptarse con absoluta verdad.

2.2.5 Cognición, aprendizaje y evolución de la mente

En los diferentes apartados se hace un breve recorrido por los distintos escenarios de la historia, en ellos se exponen de manera general algunos de los pensamientos vinculados al tema del conocimiento. Aunque pareciese que los conceptos vertidos pierden toda relación con la temática relativa a la informática y la enseñanza de la computación escolar; los conceptos vertidos inician a tener sentido, cuando se concatena el aprendizaje significativo interpretado por el alumno/a, y el método conductista utilizado culturalmente por el educador en el proceso de la enseñanza tecnológica/educativa. A pesar que los métodos pretende el desarrollo cognitivo de los estudiantes, presentan desavenencias significativas para ambos actores educativos.

El conocimiento toma forma cuando el maestro en su rol de educador experimenta cómo el alumno de forma simple diseña herramientas de aprendizaje que le sirven para conocer y aprender a solucionar los problemas educativos planteados. Actualmente a esa modalidad de enseñanza se le denomina “aprender a aprender”. Por lo tanto, referirse al tema del conocimiento y aprendizaje, es requerir del maestro, pensamientos creativos y destrezas psicopedagógicas, que le otorguen soporte técnico para desarrollar en los alumnos/as, ideas individuales y colectivas en torno a la aportación de conocimientos para la solución de problemas relativos a la sociedad en que se desenvuelven, apoyándose de la tecnología prevaleciente en el ambiente escolar.

En ese sentido, un diagnóstico inicial debe servir para que el educador identifique los escenarios sobre los cuales construirá el nuevo conocimiento. Expertos aconsejan que “...para saber que se ha de construir es necesario saber cuáles son los conocimientos iniciales del alumno.” (Aran, 2000, pág. 75) Por lo tanto, hacer referencia al concepto del conocimiento en el

tema de la computación no es desvirtuar la investigación, por el contrario, se pretende que el educador tome conciencia que en el tema de las tecnologías educativas es imprescindible comprender la importancia de saber cómo se conoce y qué es lo que realmente debe conceptualizarse en la enseñanza y aprendizaje de la computación.

En este apartado se pretende determinar el método y la mejor práctica pedagógica de cómo aprende y conocen los niños/as, identificando conceptos, programa, diseños y aplicaciones relacionados con la tecnología, informática y ciencias de la computación. El análisis principal se enmarca en la búsqueda de respuestas claras acerca de la cognición y el desarrollo de la mente. Los aspectos a investigar se enfocan en análisis de cómo las personas piensan, deciden y actúan durante los primeros años de su vida, hasta alcanzar la inserción plena en la sociedad. Se hace una relación de la interacción del niño/a con su entorno y las diversas formas de aprendizaje que desarrolla a lo interno del hogar y la socialización secundaria, que normalmente experimenta en la etapa escolar. El análisis pretende además, determinar el quehacer de la educación en la enseñanza y el rol pedagógico de la tecnología, como herramienta facilitadora en el desarrollo integral del niño/a para los diferentes niveles de la génesis cognitiva.

2.2.6 Evolución de la mente

Con el transcurrir de los años se han hecho estudios con el fin de llegar a dar una respuesta concreta y convincente sobre el funcionamiento y desarrollo de la mente. Actualmente en algunos medios de información como bibliotecas, enciclopedias, presentaciones magnéticas y centros de internet, los estudiantes pueden consultar con facilidad, información diversa relativa a la concepción y evolución de la mente. El trabajo educativo está diseñado bajo los preceptos que emanan de los estudios teóricos que describen la forma de cómo es el desarrollo y funcionamiento de la mente humana. En tal sentido, la presente investigación de tesis expone una extracción cuidadosa de los puntos medulares, desde la óptica de sus propios autores.

Para el efecto, se cita el paradigma conductista de Skinner, (1938) el aprendizaje significativo de Gardner, (2000) y el paradigma cognitivista de Piaget (1972) por mencionar los de mayor trascendencia. Los paradigmas en mención, enfocados al quehacer educativo han sido claves y decisivos en las etapas de experimentación y desarrollo cognitivo de los niños/as, aún en la época actual. Dichas teorías enfatizan, que en la acción pedagógica, la estructura y función de la mente, son el resultado de un proceso evolutivo que conlleva la configuración propia del cerebro y que la misma corresponde propiamente al ser humano.

A través del tiempo el ser humano ha incrementado la capacidad de seleccionar, captar información, almacenarla, mezclarla y utilizarla, a fin de responder adaptativamente a las exigencias del medio. El sistema nervioso humano, y particularmente el cerebro, han desarrollado e incorporado progresivamente determinadas estructuras y sistemas neurales que han posibilitado la supervivencia y adaptación al medio. En la especie coexisten biológicamente diversos niveles estructurales que permiten múltiples formas de conductas y aprendizajes con distinto grado de complejidad y elaboración: "...El proceso de aprendizaje se encamina desde los reflejos más elementales, pasando por los diferentes tipos de aprendizaje, hasta los procesos cognitivos superiores y particularmente el lenguaje." (Piaget, 1973, pág. 10)

La actividad mental surge y se desarrolla a lo largo de la evolución de las especies, como propiedad funcional de la organización cada vez más compleja del sistema nervioso. Alrededor del tema, muchas preguntas han surgido, algunos estudiantes universitarios de psicología, seguidores de la filosofía de Adler, Freud y Piaget por mencionar algunos, continúan buscándole respuesta al paradigma de la realidad y funcionamiento de la mente humana. En estudios llevados a cabo por Adler (1912) sobre la psicología individual, describe que las acciones del ser humano son de carácter teleológico, haciendo alusión a que no se puede saber las causas de dichas conductas, sólo se puede describir hacia qué fin el individuo encamina sus acciones, debido a que el ser humano siempre se direcciona hacia un fin ya conocido.

Desde la óptica de Gardner (2000), el cerebro está conformado por un conjunto infinito de ramificaciones que se conectan entre sí, dicha conectividad permite que el nuevo

conocimiento que se adquiere, tenga relación con el preexistente, lo que le dará sentido y significado en los conocimientos previos. Piaget (1972) expone la psicología genética, un estudio en el que detalla paso a paso el proceso evolutivo en la mente de los niños, desde el nacimiento hasta la edad adulta. Dichos trabajos argumentan de manera científica que los conocimientos que se forman en la mente de los niños en los primeros años de existencia, serán trascendentales para toda la vida.

Los estudios en alusión, son en la actualidad las herramientas educativas que dan soporte teórico a la enseñanza de niños y niñas que se encuentran necesariamente en las etapas de la educación escolar inicial, "...tal y como lo representan los estudios de los niveles o estadios del desarrollo cognitivo." (Piaget, 1973, pág. 15) El aporte de Piaget, es considerado una teoría de análisis psicológico, pero de mucha utilidad para el trabajo educativo. La teoría presenta definiciones minuciosas sobre el actuar de los niños/as en la etapa sensomotriz (0 a 18 meses) hasta la etapa de las operaciones formales (12 o 15 años).

El experto afirma "...que a cierta edad, los niños hablan acerca de sus propios estados mentales a través de los lenguajes gráficos." (Piaget, 1973, pág. 57) Considerándose la etapa donde el niño/a en la que los pequeños dejan de percibirse como el centro del entorno e inician a manifestar sus pensamientos mediante líneas, símbolos o dibujos que explican fragmentos de sus ideas. Entre los estados comunes detectados, están las formas de pensamiento basadas en creencias, deseos, intenciones, planes, sentimientos y emociones, entre otros. Tales estados transmiten un lenguaje de la mente y el sentir de los demás.

Psicólogos como Piaget, observan lenguajes y elaboran hipótesis sobre los causales de la conducta, aduciendo que tales expresiones obedecen a lo que la mente ha percibido del entorno externo del ambiente, proceso que conlleva a la formación de lo que hoy se conocen como estados mentales. Otros psicólogos con enfoque antropológico, se han manifestado al respecto, afirmando que en un determinado momento del desarrollo los niños, se convierten en psicólogos intuitivos –facultad de entender las cosas instantáneamente, sin ningún razonamiento-. "...Ellos dominan la psicología popular, misma que asume que las personas tienen mente y que por lo

tanto esta es un conjunto de pensamientos, creencias, deseos, intenciones y emociones entre otros.” (Adler, 1999, pág. 38)

Los ponentes de la teoría del conocimiento presentan convergencias relacionadas al comportamiento del individuo. Declaran que el actuar de las personas está supeditado en gran manera, a los constructos o ficciones que poseen en la mente, y por lo tanto los seres humanos nacen con pautas o disposiciones predisposiciones para procesar información relevante al medio. El ser humano posee una mente física, una mente social y una mente lingüística, que le capacita para responder eficaz y adaptativamente a las exigencias en los respectivos dominios donde se desenvuelven. Otro estudio focaliza al niño/a como tal, e indica que sus primeros rasgos conductuales están marcados en el inicio de su vida dentro del entorno materno y familiar. En el estudio de la psicología individual “...los niños perciben las situaciones de acuerdo con sus esquemas personales de apercepción -percepción atenta y clara, con conciencia de ella- (Adler, 1999, pág. 32) Dicho de otra manera: ven al mundo a través del prejuicio de sus propios fines e intereses.

Desde otro enfoque de análisis, los niños/as a la edad de cuatro o cinco años ya tienen construido su propio prototipo -ejemplar más perfecto y modelo de una virtud, vicio o cualidad – y por lo tanto, para comprenderlo se debe buscar las huellas que han quedado en los niños/as antes o durante ese período. Las huellas pueden ser muy variadas, mucho más de lo que imaginamos desde el punto de vista de un adulto. Por lo tanto “...casi todas las acciones de los adultos, sobre los niños se orientan a moldear sus conductas en conformidad con las reglas de la sociedad adulta.” (Rodríguez, 1998, pág. 3) El niño/a es visto como un adulto en miniatura, o un adulto ignorante que necesita ser transformado en hombre a través de un modelo ideal.

Un estudio basado en el desarrollo de las estructuras de la mente de los niños/as, establece que “...el mundo de los pequeños se constituye de elementos lógicos, morales y de afectividad diferente de los adultos.” (Rodríguez, 1998, pág. 3) Dicha afirmación transforma de gran forma algunas percepciones que se tenían acerca de la vida y de la educación de los niños y niñas. Dando como resultado la interpretación de los adultos en las percepciones que los niños/as

poseen de las cosas u objetos, los cuales rigen en pensamientos distintos que marcan el contenido de conocimientos de la mente entre un adulto y un niño.

2.3 Ambientes, enseñanza de la computación y desarrollo cognoscente

En la sociedad adulta el niño/a se percibe como el ser que está llamado a recibir de afuera los productos del saber y la moral. Los leguajes de comunicación utilizados para transmitirles ideas y conocimientos son ambiguos, aunque hablen el mismo idioma. A cierta edad los pequeños atraviesan la etapa del ¿por qué? Mantienen a las personas adultas en constante interrogatorio, sobre el porqué de las cosas. Algunos psicólogos manifiestan que las personas mayores deben poseer el conocimiento, la paciencia y el medio adecuado de comunicación para tratar de solventar las múltiples inquietudes que los pequeños presentan.

Evidentemente en los escenarios educativos actuales, los estudiantes manifiestan el mismo estado de dificultad en el ordenamiento de esquemas mentales que les son requeridos para su estructuración simbólica. La estrategia del modelo conductista no cede mayor espacio para que el niño/a delibere sobre su propia conceptualización de la imagen u objeto plasmado anticipadamente en su mente. Entre tanto la práctica del constructivismo se enfoca a “...lo que el niño aprende o piensa, aquello que no se le ha enseñado pero que debe descubrir por sí solo.” (Piaget, 1973, pág. 56) La exploración y la externalización de conceptos develados por los niños/as es el objeto que persigue el constructor, el cual difiere del postulado conductista, donde los conocimientos obedecen a lineamientos dirigidos sobre una estructura previamente establecida en la que los niños y niñas escuchan cuidadosamente y llevan a cabo la ejecución de los procesos de aprendizaje.

En la inteligencia espacial, según Gardner (1987), la capacidad del niño/a para resolver problemas con elementos visuales e imaginativos, es una competencia que el educador puede descubrir a través de la enseñanza de la computación. Inicialmente el estudiante puede explorar esquemas de solución de manera individual, posterior y sin mayor dificultad puede por sí mismo desarrollar la comprensión de conceptos y/o contenidos de gráficos y objetos diseñados en el

monitor del computador donde el niño/a se instruye. Con la práctica desarrolla competencias clave que le permite visualizar los espacios, tamaños y lados en distintas posiciones de los objetos que están en su mente. El ejercicio lo ubica de manera imaginaria en el lugar que le corresponde dentro del entorno y el espacio, en este caso, en el universo apócrifo de la pantalla en su computador.

La práctica con la computadora requiere entre otros, cumplir con los prerequisites que contempla la inteligencia espacial. Los objetos, gráficos u otras herramientas con los que interactúa el niño/a están ubicados en una dimensión que permanece de forma virtual en el aparato, así como en imágenes activas en la mente del niño/a que la programa y las externaliza. El aprendizaje consiste en la concatenación que el maestro realice para enlazar las imágenes u objetos que el niño/a posee y las que pueda crear en la pantalla del computador. La labor docente se compenetra en la asesoría que orienta las acciones técnicas en los proyectos que el estudiante desea emprender y desarrollar a través del medio.

Los resultados que emanen de la interacción niño/a computadora, "...deben ser el producto de la aplicación de la activación del pensamiento creativo, el cual debe estar basado en los elementos cognitivos que previamente el niño/a haya adquirido." (Aran, 2000, pág. 72) En términos menos complejos, los proyectos educativos que el niño/a diseña a través de la computadora, son el resultado de bosquejos y esquemas que principian en la creatividad de su mente. Uno de los aspectos que propicia la formación de nuevas ideas para la solución de problemas que se plantean a los niños/as, consiste en que el maestro posea la capacidad de activar en ellos, el pensamiento creativo.

La capacidad de solución depende de las construcciones auxiliares – experimentar varias alternativas de solución- que el niño/a haga de ellas. La cantidad de construcciones auxiliares o ideas que estén en la mente del niño/a, dependerán del grado de orientación y libertad que los miembros del hogar le hayan proporcionado y las herramientas de aprendizaje puestos a su alcance en torno al medio donde se desarrolló el acto creativo.

La creatividad educativa, requiere necesariamente que “...el diseño y el entorno donde se eduque al niño, debe estar implementado con elementos clave como material gráfico, muebles, herramientas u otros objetos con fines pedagógicos.” Montessori citada por (Yaglis, 1991, pág. 26) La adaptación de los ambientes deben de diseñarse en concordancia a la edad del niño/a. El cuidado básico en aspectos como el tamaño del mobiliario, ilustraciones o dibujos, lenguaje u otras herramientas y técnicas educativas que ayuden al desarrollo del pensamiento de los estudiantes, se convierten en el ingrediente final del trabajo escénico y transformativo del educador.

2.3.1 Concepción de la inteligencia en la etapa de la niñez

Este apartado expone con mayor detalle los conceptos vertidos en relación a la concepción de la inteligencia en los niños/as a temprana edad. El objeto consiste en explicar de forma simple el método más asertivo de cómo articular la inteligencia inicial de los niños/as, a los contenidos que implican la enseñanza tecnológica y educativa. Algunos aportes al igual que en los preceptos anteriores, las corrientes difieren y engloban de manera diversa la temática en estudio. Desde hace tiempo se trata dar un concepto claro de ¿cómo se puede definir la inteligencia? Actualmente la mayoría de personas comprenden el concepto, pero se les dificulta explicarlo. Para los analistas “...La inteligencia es un rasgo único de la persona, el que depende de la herencia; y que el grado de que se es inteligente permanecería constante e inalterable a lo largo de la vida de esa persona.” (Méndez, 1993, pág. 7)

Otro manifiesto indica que “...el acto de inteligencia es como una reestructuración de datos, el paso de una estructura menos buena a otra mejor.” (Piaget, 1973, pág. 129) El ser humano nace inteligente o poco inteligente, al igual que el resto de los miembros de la familia, y que las probabilidades que mejoren son escasas. Si el paradigma es completamente cierto y no hay mayor relevancia de cambio en el desarrollo de la inteligencia, puede plantearse la siguiente interrogante ¿Influye realmente la herencia sobre la inteligencia de las personas? Estudios demuestran que la herencia es un factor biológico que va relacionado con el intelecto, debido a

elementos propios de la genética con que viene dotado el individuo, y el desarrollo de los factores hereditarios en el ambiente externo donde se desenvuelva.

El influjo genético sobre cualquier conducta psicológica, incluyendo la inteligencia, es indirecto. “...La herencia puede jugar cierto papel en las relaciones somato psicológicas - transformar problemas psíquicos en síntomas orgánicos de manera involuntaria- que pueden afectar el comportamiento.” (Adler, 1999, pág. 34) Se trata de limitaciones en el desarrollo físico, deformaciones del esqueleto, debilidades musculares o trastornos en los órganos de los sentidos que llegan a provocar aislamiento, poca movilidad, mínima interacción con niños de la misma edad o dificultad para asistir a la escuela.

El ámbito social influye acrecentando gradualmente el problema, mediante el rechazo a niños y niñas que sufren de estas limitantes, evitando el desarrollo integral psíquico y académico. “...Las estructuras de la inteligencia no son el resultado ni de la herencia ni del ambiente, sino del intercambio activo que el niño tiene con su entorno.” Piaget (1973) citado por (Méndez, 1993) La interacción se da de acuerdo con una motivación interior de supervivencia y adaptación, y no obedece a ningún tipo de presión externa bajo la forma de castigos o recompensas. Los órganos de los sentidos son importantes, ya que sin ellos no es posible el intercambio del individuo con su ambiente; por lo tanto, bajo enfoque “constructivista”⁴, las reacciones de un sujeto a un estímulo dado, no siempre son las mismas; depende de su nivel de desarrollo, de sus experiencias previas, así como de sus motivaciones internas.

2.3.2 La inteligencia en los primeros años del individuo

En un recién nacido, la madre es la mezcla confusa de estímulos visuales, auditivos, táctiles y olfativos, aún no diferenciada de su propio ser. Poco a poco el bebé aprende a

⁴**Constructivismo** (educación), idea de que las personas, tanto individual como colectivamente, 'construyen' sus pensamientos sobre un medio físico, social o cultural. Por tanto, todo aquello que entiende que el conocimiento es el resultado de un proceso de construcción o reconstrucción de la realidad que tiene su origen en la interacción entre las personas y el mundo.

discriminar mejor a su progenitora, a diferenciarla de otras personas del entorno familiar; alrededor de los 7 u 8 ocho meses llega a ser su objeto de amor, es decir, se transforma para él en ese ser especial y único en quien deposita su confianza. El estudio sobre la Psicología Individual, a esa relación se le conoce como "...nosotros primario, al referirse al primer contacto afectivo que tiene el niño con su madre dentro de su constelación familiar." (Adler, 1999, pág. 36) El conocimiento se elabora gradualmente, y no es, algo absoluto, una verdad inmutable que pueda ser transmitida únicamente de maestro/a, alumno/a.

Los seres humanos vienen al mundo equipados con estructuras y disposiciones cognitivas, que los capacitan para elaborar modelos del mundo, y poder crear representaciones adecuadas de la realidad. Diversas investigaciones parecen confirmar que "...todos los niños, a edades similares, y en diferentes culturas, presentan unas capacidades o funciones mentales, como la función simbólica, el juego, el lenguaje y la capacidad mentalista." (Piaget, 1973, pág. 59) Denotando que la evolución en el desarrollo y aprendizaje del niño/a puede observarse y medirse entorno a los avances o retrocesos que éste puede presentar en el aprendizaje, especialmente en la educación escolar.

Los psicólogos que analizan el desarrollo de la inteligencia humana, coinciden que ciertamente los bebés no hablan en los primeros meses de vida, pero al nacer subsionan, miran y mueven la cabeza, movimientos que son característicos de la etapa sensomotriz. A esa edad el bebé muestra signos de poseer algún grado de inteligencia, por ejemplo, si a un bebé le muestran un objeto varias veces hasta el cansancio y lo deja de ver, el bebé se habitúa al mismo. Pasados unos instantes, le es mostrado el mismo objeto, la semblanza del bebé cambia y lo observa como algo que le es ya familiar.

Desde el nacimiento los niños/as procesan de manera distinta la información procedente del entorno humano o del entorno físico. Al nacer disponen de algún tipo de conocimiento estructural sobre los rostros humanos, perciben sonido y olores, al cabo del tiempo, las imágenes se suman a la información preexisten en su mente.

Los bebés diferencian y prefieren los estímulos sociales a los no sociales. Bebés de unos días pueden discriminar entre el rostro de su madre y el de un extraño, también un recién nacido distingue la voz de su madre de otros sonidos. (Adler, 1999, pág. 42)

La obra de Adler (1999), profundiza en el estudio, argumentando que al bebé le sobresaltan ruidos repentinos y bruscos, le tranquiliza la música rítmica, pero lo que más atiende son las voces humanas. Puede dejar de llorar al escuchar la voz de su madre, mueve las piernas con excitación cuando ella le habla. En torno al primer año de vida, antes del lenguaje los niños y niñas realizan interacciones comunicativas con clara intencionalidad.

El niño a esa edad (8 o 9 meses) comienza por tratar de resolver un problema: inicia en la búsqueda de objetos desaparecidos, sino se encuentra a su alcance podría valerse de un objeto mayor como una cuchara o una escoba, o realizar gestos para indicar a otra persona que le acerque el juguete.” (Piaget, 1973, pág. 60)

Las personas a través de la experiencia y sin mayor conocimiento científico han llegado a conocer algunas formas de comunicación con los niños/as. Las miradas o los gestos constituyen medios no lingüísticos de comunicación que dirigen la atención al objeto o persona de interés. Los bebés van consiguiendo, primero a través del contacto ocular y después por medio de los gestos para señalar los objetos y así llamar la atención de otros. Hacia el año y medio, los niños y niñas desarrollan la capacidad simbólica y los juegos de ficción.

Según la teoría piagetiana, la función simbólica es una capacidad cognitiva de dominio general que engloba el lenguaje, las imágenes mentales, la imitación, el juego y supone un avance sobre la inteligencia sensomotriz, propia del primer año y medio de vida”. (González, 1991, pág. 50)

Sin embargo, para otros autores los juegos de ficción son la primera manifestación conductual que muestran que el niño/a tiene una teoría de la mente. Dicha suposición está codificada genéticamente y se despliega al desarrollo cerebral, de modo similar a lo que ocurre con el módulo lingüístico. No es cuestión de describir únicamente cuál ha sido el desarrollo

cognitivo alcanzado por el niño a cierta edad, por el contrario para obtener un mejor aprendizaje, implica prestar mayor atención al crecimiento físico observado en el estudiante, debido a que eso es lo más fácil de percibir en él. “...Existe un paralelismo entre la evolución cognoscitiva y la adaptación biológica,” (Piaget, 1973, pág. 9) la lógica es que el conocimiento evolucione en la misma línea que desarrollan los órganos, la mente y el cuerpo humano. Eso es posible debido a que el organismo asimila incesantemente el medio a su estructura, al mismo tiempo que se acomoda al medio, pudiendo definirse la adaptación como un equilibrio entre estos intercambios.

El paradigma anterior delimita que “...las estructuras intelectuales que el niño construye progresivamente, desde el nacimiento hasta alrededor de los 16 años, se describen como estadios o etapas.” (Piaget, 1973, pág. 49) Los estudios de investigación describen que existen cuatro etapas las cuales se definen en el siguiente orden: primera etapa de la inteligencia práctica o sensomotriz, segunda etapa del pensamiento preoperatorio, tercera etapa de las operaciones concretas y la cuarta etapa de las operaciones formales, aunque se manifiesta que el desarrollo intelectual culmina en la etapa indicada, Piaget agrega que el desarrollo intelectual puede continuar aún en la edad adulta del ser humano.

Las características que identifican cada etapa del desarrollo cognitivo en el niño/a, se describe en primer lugar, la etapa primera o de la inteligencia práctica o sensomotriz, se manifiesta de los 0 a 18 meses. Seguida por la etapa del pensamiento preoperatorio⁵ la cual manifiesta que el niño/a es capaz de imaginar y representar mentalmente sus acciones. Esta etapa se subdivide en dos períodos: el pre-conceptual en una edad de (2 a 4 años) y el período intuitivo que comprendía la edad de (4 a los 6 o 7 años en promedio). Se le denomina etapa preoperatoria porque precede la aparición de las primeras operaciones mentales. De los 7 a los 12 años tiene lugar la etapa de las operaciones concretas. De dicha etapa se derivan las acciones mentales que el sujeto no sólo capaz de interiorizar, sino de organizar sistemáticamente.

⁵ Pensamiento preoperatorio que comienza por desarrollarse entre los 2 a 3 años y medio ó 4 años: aparición de la función simbólica y comienzo de la interiorización de los esquemas de acción en representaciones.

En la última etapa relacionada con la construcción mental, le corresponden al pensamiento formal o hipotético-deductivo. En esa fase el individuo llega a razonar sobre los elementos abstractos, pudiendo deducir a partir de simples hipótesis enunciadas verbalmente. Se indica que "...lo característico de esta etapa es la capacidad de manejar una combinatoria, tanto con objetos, como con juicios." (Piaget, 1973, pág. 10) En el transcurrir del tiempo se han hecho innumerables pruebas y experimentos con el objeto de medir o corroborar los estudios, relacionándolos con el análisis de los niveles o estadios cognitivos llevados a cabo por Piaget. Muchos educadores coinciden que si la teoría de la génesis del conocimiento expuesta por Piaget, se aplica con profesionalismo en los ambientes escolares, se obtienen resultados significativos.

Una educadora costarricense llevó cabo en ése país, un experimento con alumnos/as del ciclo primario, para evaluar el dominio que dichos estudiantes poseían en el desarrollo de las operaciones básicas de la aritmética. Los resultados emanados de las respuestas de los pequeños, pautaron en la educadora que la teoría de Piaget, tiene sentido e importancia a medida que se corrobora que ciertos contenidos no son del dominio pleno en los estudiantes debido a la edad en que se encuentran. El nivel de conocimiento difiere en base a la edad y el ambiente donde los pequeños infantes se educan. Aún sea el caso que un estudiante esté en el grado y edad que le corresponde existen diferencias y limitantes de aprendizaje en los grupos donde se les hizo la prueba. Muchos de ellos respondieron de manera memorística o mecánica sin dar mayores explicaciones a las respuestas otorgadas en el estudio.

Inspirados en el constructivismo, sobre el dominio que el escolar tiene de las operaciones aritméticas básicas, se pudo comprobar que los niños con frecuencia realizan esas operaciones de manera "mecánica" – de manera automática, hecho sin reflexión ni comprensión de los signos". (Méndez, 1993, pág. 14)

El experimento consistió en pedir a los educandos una representación escrita de una acción de suma realizada ante ellos con objetos concretos; por ejemplo, a una cantidad inicial de cinco lápices se agrega otro conjunto de tres. De inmediato se les solicita poner en un papel lo que consideren más indicado para que otro niño (que no estaba presente en el aula cuando se

efectuó la suma) supiera qué fue lo que se hizo. En ningún momento se les sugiere que lo realizado es una suma, para poder, así, apreciar sus reacciones espontáneas.

En el ejercicio los niños/as representan con dibujos concretos los elementos en juego, sin tomar en cuenta las secuencias implicadas en la operación: una cantidad inicial, una cantidad agregada, una cantidad final. Inclusive, en algunos niños y niñas hay imprecisión en cuanto a esas cantidades, observándose, de acuerdo al ejemplo citado, en el cual se pide añadir tres lápices a cinco lápices, que representan 10, 12, o 13 de esos elementos. En un segundo momento, el alumno indica de modo exacto las cantidades involucradas, pero sólo señala una o dos de las tres secuencias de la operación y no se observa ninguna representación de la acción de agregar, ni concreta ni simbólica.

En un nivel más avanzado, el niño empieza a mostrar con algún símbolo personal, por ejemplo, un círculo que engloba los elementos, la letra y/o una flecha, la acción de suma e inicia a discriminar mejor las tres secuencias de la operación. En el estudio se obtuvo información básica para el mejoramiento de la atención educativa para los niños y niñas del nivel escolar primario, tal y como subyace en el siguiente contexto.

El niño es capaz de representar la acción con una operación aritmética, a veces acompañada de algún dibujo concreto, y otras con solo los signos aritméticos (números, signos de suma y de igualdad). Los niños participantes eran niños que recibían la enseñanza en matemáticas, contenidos que usualmente se ofrecen en ese grado escolar (primero primaria).” (Méndez, 1993, pág. 15)

Sin embargo según los análisis de los resultados, demuestran que el progreso en la representación de la acción de suma que se comenta, se presenta independiente de la enseñanza. “...Desde el comienzo del curso lectivo habían niños que presentaban ya representaciones complejas, en tanto otros educandos parecían mantenerse en los niveles más elementales de esa representación aún después de haber cursado todo el año escolar.” (Méndez, 1993, pág. 16)

Desde la óptica del grupo investigador costarricense conformado por maestros de nivel primario y coordinados por Méndez, el estudio presenta un enfoque de índole constructivista. Los educadores tomaron como modelo de investigación los experimentos llevados a cabo por Piaget, la muestra estuvo conformada por niños/as pertenecientes a "...la etapa del nivel de las operaciones concretas." (Piaget, 1973, pág. 55) El estudio deduce que el educador debe partir del hecho que ningún conocimiento es absoluto ni puede ser transmitido tal cual a los niños. La enseñanza del ejercicio connota que el maestro establezca posiciones distintas a la tradicional, relativas al proceso de enseñanza-aprendizaje. Debe darse a la tarea de conocer el nivel y estructura mental de los alumnos y alumnas, relacionados con los contenidos escolares más significativos, y la adecuación de ambientes de aprendizaje que favorezca la comprensión.

Los resultados indican que en los niños/as existe una estructura mental progresiva, aún en tareas aparentemente sencillas como el ejercicio de la representación escrita de una operación aritmética elemental. En Guatemala actualmente el ente rector de la calidad educativa del Ministerio de Educación, ha adoptado estrategias de medición del conocimiento, realizando evaluaciones que estandarizan los conocimientos adquiridos por los estudiantes próximos a egresar del ciclo básico. La medición persigue obtener de manera generalizada los avances y/o alcances en la asimilación y aprendizaje de los jóvenes, en temas y contenidos de materias como matemática, comunicación y lenguaje.

Aunque el análisis del objeto de investigación difieren enormemente entre ambos países, el fin perseguido es la evaluación del desarrollo cognitivo en estudiantes que experimentan el aprendizaje y en alguna etapa del ambiente escolar. La disonancia entre los casos de ambos países radica en el estudio global y generalizado que desarrolla en los jóvenes la educación guatemalteca, la misma está basada en enfoque netamente sinérgico⁶, específicamente en la etapa de las operaciones formales. Entre tanto en Costa Rica, la experimentación y evaluación se hizo de manera individual con los alumnos y alumnas a través del análisis

⁶ Sinergia. Acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.

holístico⁷ específicamente en la “...etapa de transición de las operaciones concretas a operaciones formales.” (Piaget, 1973, pág. 63)

2.3.3 Teorías sobre el desarrollo intelectual

Desde el siglo veinte existen numerosos aportes relacionados con el desarrollo intelectual y formación educativa de los infantes desde la etapa inicial. Actualmente analistas y operadores educativos continúan debatiendo sobre si procede o no, la implementación de cambios en el sistema educativo. Desde los paradigmas sobre la concepción, aprendizaje y desarrollo hecho por los conductistas, la que por décadas ha sido tomada como modelo perfecto de enseñanza en los salones de clases. A ello se adiciona los aportes enfocados en el análisis del aprendizaje significativo de los últimos tiempos. Así como el modelo constructivista que pretende tomar auge en los sistemas académicos actuales. Todos giran alrededor de la conducta y desarrollo cognitivo de los niños/as las que parten principalmente, “...de las estructuras intelectuales y su funcionamiento como tal, según lo demuestran los estudios sobre la psicología genética y pedagogía.” (Piaget, 1973, pág. 58)

En un sentido intelectual las dos tendencias educativas no concuerdan entre sí, ambas ejercen influencia importante, y con frecuencia, sinérgica en el entorno educativo. En primer lugar están las ideas de los conductistas quienes han tenido dominio pedagógico, los psicólogos defensores de dicha teoría “...estaban interesados en la conducta, en la acción manifiesta, en las actividades que se podían observar objetivamente y se podían medir con precisión.” (Gardner, 2000, pág. 73) Los analistas sólo se podían ocupar legítimamente de conductas realmente observables, no de reacciones ocultas o subjetivas, caso de existir.

Para los conductistas, hablar de la persona como si tuviera una vida mental con pensamientos, ideas, sueños, conciencia, e imágenes estaba totalmente descartado. Lo único que importaba –por lo menos desde la perspectiva de los psicólogos – era lo observable de acciones

⁷ Holismo. Doctrina que indica que se debe concebir cada realidad como un todo distinto de la suma de las partes que lo componen.

que las personas “emitían” en entornos o ambientes diferentes. Por ejemplo; si se deseaban más casos de una acción dada, bastaba con penalizarla o en un caso extremo dejar de recompensarla, pues al final, la conducta acabaría por desaparecer.

Los acontecimientos afirman que *Watson*⁸ fundador del conductismo, basaba sus investigaciones en técnicas experimentales en las que sus hijos eran sus principales actores. El conocimiento que *Watson* poseía sobre el conductismo, le permitía que afirmar “...que podía convertir a cualquier niño en cualquier tipo de adulto sólo con darle un mundo especificado por él. Cualquier cosa era posible si se disponía de las palancas necesarias: tiempo, paciencia y un arsenal adecuado de recompensas y castigo.” (Gardner, 2000, pág. 74) La teoría de *Watson* toma auge por medio de la continuidad de los estudios investigativos llevados a cabo por *Skinner*,⁹ quien ha sido considerada uno de los principales representantes del conductismo.

2.3.4 Teoría conductista de Burrhus Frederic Skinner

Skinner llegó a ser el principal representante del conductismo en su país, “...escuela que pretende explicar el comportamiento humano y animal en términos de respuesta a diferentes estímulos.” Citado por (Smith, 1994, pág. 63) Los mayores sucesos y experimentos los obtuvo al igual que otros investigadores como Piaget, “...mediante la observación conductual de sus hijos e hijas en los diferentes escenarios del desarrollo de la inteligencia.” (Piaget, 1973, pág. 10)

Según el autor, uno de los pasajes más elocuentes de su historia como psicólogo se marca en las experiencias obtenidas en el centro escolar donde estudiaba su hija. Se encontraba sentado junto a otros padres de familia en el fondo de un aula en la cual se estaba impartiendo una clase de aritmética. Entre los alumnos participantes se encontraba su hija *Debbie* quien cursaba el cuarto año de educación primaria. En su narración, observaba como los alumnos

⁸ Broadus Watson (1878-1958), psicólogo estadounidense, reconocido como el fundador y principal representante del conductismo.

⁹ Burrhus Frederic Skinner (1904-1990), psicólogo estadounidense, nacido en Susquehanna, Pennsylvania, y formado en la Universidad de Harvard. Skinner llegó a ser el principal representante del conductismo en su país, escuela que pretende explicar el comportamiento humano y animal en términos de respuesta a diferentes estímulos.

estaban resolviendo un problema escrito en el tablero. La maestra caminaba por los pasillos, mirando cómo trabajaban y señalando de vez en cuando un error. “...Algunos terminaron y permanecieron ociosos e impacientes. Otros, cada vez más frustrados, hacían esfuerzos por culminar el problema aritmético.” Citado por (Smith, 1994, pág. 5) Por último, se recogieron las hojas que la maestra debía llevarse a su casa, corregir, puntuar y devolver al día siguiente.

Me di cuenta de que había que hacer algo. Seguramente sin proponérselo, la maestra contravenía dos principios fundamentales: a) no se decía a los alumnos inmediatamente si su trabajo era correcto o no (un examen corregido y devuelto 24 horas más tarde no podía actuar como refuerzo) y b) a todos se exigía el mismo ritmo, sin tener en cuenta ni su nivel ni su capacidad. (Smith, 1994, pág. 6)

Basado en la experiencia vivida, *Skinner* (1953), inicia con la construcción de una máquina de enseñar, considerando en esta cuestión bajo la perspectiva de las posibilidades de refuerzo y de la manera de presentarlos. “...La de máquina de enseñar que pronto daría nacimiento a la enseñanza programada de la que tanto se ha dicho hoy en día.” Citado por (Smith, 1994, pág. 7) Siendo en ese período donde otorga vida a los paradigmas conductistas de experimentación con los niños y niñas en el manejo de las tecnologías educativas que son manipuladas hoy en día por los mismos estudiantes.

El cual da como resultado a la creación de lo que en esa época se le llamó la máquina de instrucción—que en la actualidad suele ser un ordenador -, sin necesidad de intervención humana (salvo, naturalmente para programar la máquina), el estudiante se sienta frente a una terminal, emite conductas y es guiado continuamente mediante un refuerzo positivo (o negativo) hasta que aparece la secuencia de acciones deseadas (Gardner, 2000, pág. 74)

Mucho antes había intentado mecanizar su material de laboratorio para aumentar la eficacia a la investigación. *Skinner* estaba dotado de la facultad de observar la conducta en situaciones naturales complejas, percibiendo inmediatamente la pertinencia de los principales conceptos y principios teóricos, de idear y fabricar dispositivos técnicos para corregir las conductas mediante el estímulo según fuese el caso que presentase el objeto de estudio. La base

de los experimentos de *Skinner* fueron los animales, - palomas, ratas, u otro tipo de roedores- que le sirvieran para observar cuál era la reacción hacia ciertas acciones de estímulo que él mismo diseñaba para sus fines experimentales. Entre sus aparatos más conocidos está “...La caja de *Skinner* un dispositivo controlado por el experimentador, representaba todos los entornos, toda la serie de estímulos a los que se puede someter el organismo.” Citado por (Strauch, 1989, pág. 66)

Como resultado del método experimental de la caja y la rata blanca, construyó una base de datos de la que se desprendieron otras conclusiones teóricas. “...El caso de las ratas blancas representaría y simbolizarían a todas las especies.” Citado por (Smith, 1994, pág. 66) El objeto de estudio era analizar los organismos de manera intacta viviendo en su entorno y que la conducta, es decir, lo que visiblemente hacen los organismos, definen los límites del estudio, y dentro de la conducta, se trataba de tipificar, al menos toda su conducta voluntaria. “...Por lo tanto si se conseguía preverla y controlarla, se puede entender el universo.” (Smith, 1994, pág. 67)

2.3.4 Significado que Skinner le otorga a la alta tecnología

De acuerdo a los escritos, a *Skinner* no le interesaba llevar a cabo investigaciones basadas únicamente en la alta tecnología. En uno de sus ensayos denominado “Cómo enseñar a los animales” afirma que se puede convertir un simple tubito de metal en una herramienta que produzca un sonido agudo, y convertirse en un refuerzo condicionado, accionándolo cada vez que se le dan pedazos de comida a un animal hambriento. “...Este proceso debe producir un refuerzo inmediato (menos de un segundo para lograr el efecto máximo).” Citado por (Strauch, 1989, pág. 68)

El experimento denota que a los animales se les puede establecer una relación de refuerzo inmediato ante cualquier conducta que se desee enseñar. Se puede instruir al animal a acudir al aparador, a caminar con la cabeza erguida o, si se prefiere una conducta más “intelectual”, se puede enseñar a una paloma a leer, esto es, a picotear si se le presenta una tarjeta

que dice “picotear” y a no picotear si se le presenta una tarjeta más que indique “no picotear”. A tocar breves melodías al piano y jugar al ping-pong de manera algo modificada, pues estas son actividades que están dentro de las posibilidades de aprendizaje de las palomas.

En todo este proceso de investigación, presentó un estudio con vistas a utilizar palomas con mecanismos de “control orgánico” de misiles guiados, en un contexto similar al de la invasión europea por los ejércitos de Hitler durante la Segunda Guerra Mundial.” (Strauch, 1989, pág. 68)

Es probable que debido a los resultados obtenidos con las aves, *Skinner* diera por hecho que podría obtener diferentes respuestas ante estímulos dirigidos a los niños y niñas en diversos ambientes a los que pueden ser sometidos en un momento dado.

2.3.5 Origen de la máquina de Skinner

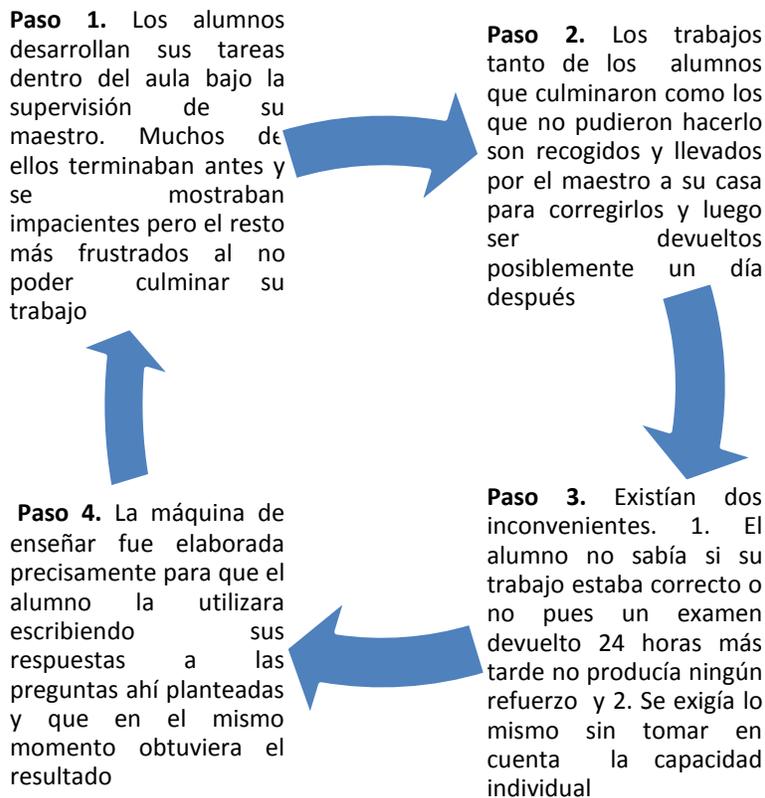
La máquina de enseñar de *Skinner* tiene su origen en las aulas de la escuela donde se educaba su hija, la problemática existente se debía a que muchos de los alumnos y alumnas que compartían clases con la pequeña, culminaban en menor tiempo los ejercicios de aritmética, mientras que el resto de la clase tenía que esperar impacientemente a que la culminación de los ejercicios fuera completa entre los estudiantes. La ansiedad e incertidumbre de conocer los resultados de los ejercicios y/o evaluaciones realizadas según fuera el caso, tenían que esperar hasta el siguiente día, lo que provocaba que el entusiasmo con que se culminó el ejercicio en el momento, no fuera el mismo con el que se recibían los resultados un día después.

La motivación y estímulo del estudiante, veinticuatro horas después era menor que el día anterior de la evaluación.

Los alumnos mostraban poco interés en los resultados y en pocas ocasiones se preocupaban por conocer el porqué de los datos obtenidos, no importando si fueran positivos o negativos, lo que provocaba el desinterés de los estudiantes en el ejercicio encomendado, lo que le dio la pauta de crear una máquina que poseyera las preguntas de los ejercicios, y a la vez verificar si la respuesta que anotó era correcta, debido a que la máquina también poseía las respuestas del ejercicio. (Strauch, 1989, pág. 67)

Gráfico 3

Sobre los conceptos y escenarios que dieron origen a lo que se le llamó la máquina de enseñar de *Skinner*.



Fuente: elaboración propia, fundamentado en la información obtenida de la revista trimestral de educación comparada (Paris, UNESCO: Oficina Internacional de educación) Vol. XXIV, N 3-4, 1994, páginas 529-542, escrita por Louis M. Smith

Mediante la inventiva de *Skinner*, la motivación de los alumnos que verificaban autónomamente sus respuestas cambió significativamente, la técnica les otorgaba la oportunidad en el mismo instante de verificar en que parte del ejercicio fue el error y enmendarlo con mayor claridad y emotividad, misma que estaba acompañada de la asesoría del maestro de clase. La experiencia educativa actual, conlleva a las mismas prácticas del pasado, usualmente

concebida en los escenarios escolares y el método del estímulo y respuesta prevalece con alto grado de aceptación en la mente de los educadores.

El aprendizaje de los sistemas tecnológicos y de la computación necesariamente se compenetra en las técnicas y pruebas experimentales de la máquina de enseñar de *Skinner*. Los maestros desde su perspectiva consideran que “todos” los alumnos/as poseen el mismo dominio y conocimiento sobre el computador, se dirigen a ellos de manera general “comprensible para todos” y en un mismo idioma informático. En los laboratorios de cómputo las falsas percepciones de los maestros/as se ven reflejadas en el rostro de los alumnos, algunos se compenetran en el desarrollo de los ejercicios de mayor dominio, culminándolos en el menor tiempo.

En el mismo escenario se observan gestos de alumnos/as que tienen deficiencias en los contenidos, dificultándoles enlazar los conocimientos previos con los conceptos que el maestro desea aprendan. La ansiedad y la desesperación invaden la conducta de los estudiantes que no terminan sus tareas en el tiempo estipulado ante aquellos que si lo cumplen. El rol del educador se debe enmarcar en alentar los resultados positivos e implementar nuevas técnicas pedagógicas y tecnológicas entre los alumnos/as que se les dificulta el aprendizaje, en este caso la ciencia de la computación. No debe calificarse a los grupos como buenos o malos, la evaluación no debe entenderse como algo de lo que deben saber todos, sino que es lo que cada uno puede hacer con lo que sabe, el aprendizaje de la computación debe evaluarse de esa manera.

Si el método de la estimulación del aprendizaje a través de la motivación del premio persiste, el educador tendrá el cuidado de no desalentar el accionar de los estudiantes que no responden correctamente en la práctica. No sancionar el bajo desempeño con notas que denigren el conocimiento y aprendizaje, el trabajo cooperativo y sistémico entre maestro y alumno, facilitará corregir los puntos críticos entre lo positivo del trabajo y lo que deben mejorar, encontrando respuesta a cada cuestionamiento que emerja del proceso de la enseñanza y el aprendizaje con beneficio mutuo.

Algunos sistemas de evaluación para alumnos universitarios, así como empresas que han incorporado software informático a su proceso de selección de recurso humano, son un ejemplo de la invención de *Skinner*. El usuario se coloca frente a una computadora conectada a un servidor central de información, sigue las instrucciones previas al ejercicio de evaluación e inicia con el proceso de respuestas hasta verlo culminado, el sistema a través de la computadora emite los resultados de forma inmediata, con la única limitante que no le explica al usuario donde estuvo el error. Los resultados obtenidos serán de aprobado y reprobado sin presentar mayores detalles.

2.3.6 Críticas al paradigma conductista

A pesar de los adelantos que presenta el paradigma conductista de *Skinner*, algunos críticos y defensores del constructivismo, exponen algunos inconvenientes y deficiencias que posee el sistema. Entre las censuras que dieron impulso negativo a la teoría conductista de *Skinner* fue lo que él denominó “la generalización” al referirse que el ser humano no constituye un caso particular de interés, y que los organismos responden de igual forma ante estímulos externos, basándose posiblemente, a los resultados de la observancia del sin número de experimentos hechos en diferentes animales.

Los críticos aducen que el conductismo ignora la conciencia, los sentimientos y los estados mentales. Trabaja con animales, sobre todo con ratas blancas, pero no con personas, y por consiguiente, su imagen de la conducta humana se limita a las características que el ser humano comparte con los animales. (Smith, 1994, pág. 14)

Los fustigadores enfatizan que es diferente al calor y la riqueza de la vida humana e incompatible con la creación y el disfrute del arte, la música y la literatura y con el amor por el prójimo, por mencionar algunas características que distinguen al ser humano de los animales. Dejan entrever la poca capacidad demostrada por *Skinner* para llevar a cabo sus estudios en seres humanos y que sólo basó su teoría en la experimentación de animales. Aunque gran parte de su

trabajo experimental lo llevó a cabo con “ratas blancas y palomas”, dichos animales sólo representaban para él, ejemplos del comportamiento del conjunto de los seres vivos, incluidos los seres humanos.

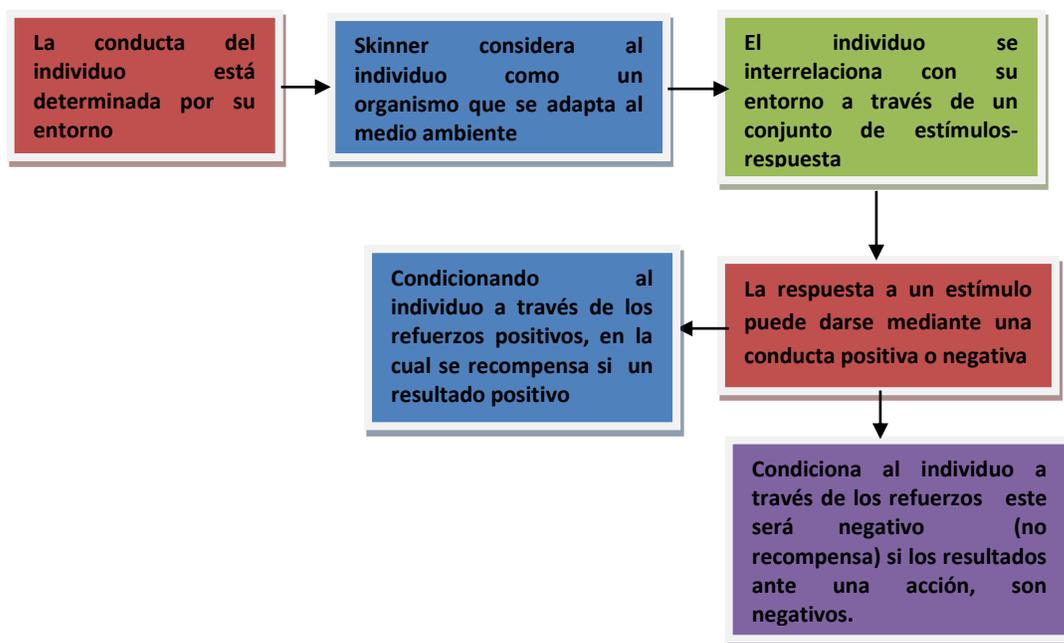
La visión holística del método, era a la vez su meta y su realización. “El organismo va seleccionando conductas de acuerdo con el refuerzo que el medio mismo le procure.” *Skinner* (1973) citado por (Méndez, 1993, pág. 23) En el ensayo de la rata que accidentalmente toca la palanquita de una caja en que se encuentra encerrada, y como consecuencia obtiene una bolita de comida, tenderá a repetir esa acción. Aquí no hay construcción, sino sencillamente selección condicionada de determinadas conductas.

Gráfico 4

Sobre el análisis de la metodología conductista pregonada por Skinner.

Diagrama sobre el conductismo expuesto por Skinner

(Condición operante)



La investigación de *Skinner* sobre condicionamiento operante le llevó a la conclusión de que la recompensa más simple puede condicionar formas complejas de comportamiento.

Idea y diseño propio, fundamentado en la información obtenida de la revista trimestral de educación comparada (París, UNESCO: Oficina Internacional de educación) Vol. XXIV, N 3-4, 1994, páginas 529-542, escrita por Louis M. Smith.

2.4 Teoría constructivista de Jean Piaget

Jean Piaget (1896-1980), “...psicólogo y pedagogo suizo, conocido por sus trabajos pioneros sobre el desarrollo de la inteligencia en los niños. Sus estudios tuvieron un gran impacto en el campo de la psicología infantil y la psicología de la educación.” (González, 1991, pág. 12) Nacido en *Neuchâtel* (Suiza), escribió y publicó su primer trabajo científico cuando tenía sólo

diez años. Estudió ciencias naturales en la Universidad de *Neuchâtel* y, después de doctorarse a los 22 años, comenzó a interesarse por la psicología, disciplina que estudió e investigó, primero en la Universidad de *Zúrich* (Suiza) y después en la *Sorbona*, París, donde inició sus estudios sobre el desarrollo de las capacidades cognitivas. En 1955 fue nombrado director del Centro Internacional de Epistemología Genética de la Universidad de Ginebra, y después codirector de la Oficina Internacional de Educación.

2.4.1 El trabajo de investigación de Piaget

Las obras de investigación llevadas a cabo por Piaget, relacionadas con el desarrollo de la mente en los seres humanos, ha sido de gran apoyo y beneficio en el ámbito académico de la actualidad. Piaget se ha considerado uno de los grandes pensadores de los últimos tiempos, y se le adjudica la creación de la “psicología y la epistemología genética,”¹⁰ las cuales han contribuido sustancialmente a la profundización de los métodos implementados en la educación actual. Algunos educadores dimensionan su trabajo de enseñanza-aprendizaje, basados en la corriente “constructivista” creada por Piaget. “...Se dice que su método es naturalista, debido que para sus experimentos de investigación emplea técnicas de elaboración clasificatoria, por el detalle minucioso y cuidadoso al anotar sus observaciones. Conduce la observación como una verdadera experiencia.” (Méndez, 1993, pág. 36)

La evaluación psicomotora que Piaget llevó a cabo en sus hijos, es considerada como el origen de sus principales obras. El calificativo investigador naturista se debe precisamente al ambiente natural donde se desarrolla su investigación y el medio donde ejecutan su acción los niños y niñas objeto de su estudio. “...Utiliza en casi todos sus estudios el llamado método clínico de interrogación, que es esencialmente individual, casuístico, y este consiste en la tarea de entrevistar a un solo niño a la vez.” (Méndez, 1993, pág. 55) A partir de 1940 adopta un método

¹⁰Psicología y Epistemología Genética: A comienzos de la década de 1960, la atención se volcó en los estudios del psicólogo suizo Jean Piaget, quien desde los años veinte había escrito sobre el desarrollo cognitivo del niño. Piaget denominaba a su ciencia como epistemología genética (estudio del origen del conocimiento humano) y sus teorías dieron lugar a trabajos más avanzados y profundos, con más entidad teórica en psicología infantil. Estos trabajos utilizan tanto métodos de observación como experimentales y, teniendo en cuenta el comportamiento, integran variables biológicas y ambientales. Se puede afirmar que la actual psicología evolutiva tiene sus orígenes en la teoría de la evolución darwiniana, pero también incorpora las preocupaciones de Watson y los conductistas por las influencias ambientales

mixto, en el que combina la entrevista al niño con la presentación de algún problema planteado con material concreto.

La manera de interrogar la denomina, “crítica”, porque plantea situaciones conflictivas a niños y niñas, con el objeto de evaluar su razonamiento, de situar mejor sus respuestas en un determinado nivel de desarrollo. “...Define la inteligencia como capacidad de adaptación, entendiendo las funciones cognoscitivas como una extensión de las funciones biológicas de asimilación y acomodación.” (Méndez, 1993, pág. 36) Ligada a esa concepción biológica de la inteligencia de la teoría piagetiana, está “...la noción de equilibrio, el cual va buscando una nivelación y balance entre una operación cognitiva anterior y los nuevos conocimientos que requerirá una operación superior.” (Piaget, 1973, pág. 57) El proceso evolutivo se irá desarrollando en el niño/a desde el inicio de las operaciones sensomotrices hasta haber alcanzado el equilibrio en las acciones que requiere las operaciones formales.

El desarrollo psíquico se inicia desde el nacimiento del niño y concluye en la edad adulta. Este desarrollo se podría comparar con el mismo crecimiento que surge con el resto de los órganos que conforman el cuerpo humano. Así como funciona el desarrollo en los órganos cuando alcanzan su nivel estable y madurez, también la vida mental busca alcanzar una evolución de equilibrio para llegar a alcanzar el espíritu adulto. El desarrollo es, por lo tanto, un proceso progresivo de un paso de un estadio de menor equilibrio a un estadio de equilibrio superior.

Si se trata de explicar cómo surge la evolución del niño y del adolescente sobre la base del concepto de “equilibrio”, se puede afirmar que el desarrollo mental es una construcción continua. Mediante un ejemplo hipotético manifiesta que el desarrollo mental es comparable al levantamiento de un gran edificio que, a cada elemento que se le añade, se hace más sólido, o mejor aún, al montaje de un mecanismo delicado cuyas sucesivas fases de ajustamiento contribuyen a una flexibilidad y una movilidad de las piezas tanto mayores cuanto más estable va siendo el equilibrio.

Las ideas de Piaget respecto a la psicología del ser humano la conforman “...un conjunto de estudios que analizan la evolución del intelecto desde el período sensomotriz del niño, hasta el surgimiento del pensamiento conceptual en el adolescente.” (Piaget, 1973, pág. 59) Ha dividido la evolución en cuatro escenarios o «niveles», desde la etapa comprendida de cero meses de vida hasta los doce años en la etapa de la adolescencia del ser humano. Se menciona que, a raíz del trabajo llevado a cabo por Piaget, se comienza por dejar a un lado las ideas tradicionales hasta ese entonces aceptadas, sobre lo que consideraba era la forma de la concepción y desarrollo de la inteligencia humana.

Por otro lado, los psicólogos ya no se centraban en la “conducta” (teoría defendida por *Watson y Skinner*). De hecho, la conducta se veía ya no como el resultado de una acción que obedecía a un estímulo, sino como una sombra de las representaciones mentales. “...Lo importante era el estado (estático o fluido) de las representaciones mentales de la persona y el intérprete de su significado.” (Gardner, 2000, pág. 78) Los estudiantes seguían escribiendo bien o mal; pero los cognitivistas, en lugar de obsesionarse con el número de ítems fallados, optaron por buscar las reglas que seguían los estudiantes, las estrategias que empleaban y su manera de interpretar las lecciones, las puntuaciones obtenidas, las reacciones de sus padres y su propia actuación en prueba.

Por el lado de la inteligencia, ya no es vista como una especie de “caja negra” - en aviación, aparato registrador que permite reconstruir las circunstancias concretas de cualquier vuelo -con la que se nacía y que estaba sujeta, o no, a cambios. Ahora ya se puede considerar la inteligencia en función de diferentes tipos y combinaciones de representaciones mentales.

La inteligencia y el desarrollo mental en los niños no es algo inalterable, tampoco se podía dar por concluido que estos dones ya se traían y que no se podían transformar debido a la inalterabilidad de su composición como resultado de una herencia genética, como se afirmaba en épocas anteriores. (Gardner, 2000, pág. 78)

Algunos estudios sobre la inteligencia parten del supuesto que existe la probabilidad de que las personas nacen con ciertas representaciones mentales como, por ejemplo, la capacidad de discriminar los sonidos de todas las lenguas o idiomas hablados. Sin embargo, estas representaciones también pueden cambiar en función de la maduración, como consecuencia de la experiencia y como resultado de las interacciones con otras representaciones.

Es a esta acción, a la que se refiere Piaget cuando afirma que el desarrollo de la inteligencia o el conocimiento percibido de algo, no se puede adquirir con el simple hecho de percibir un objeto, sino que su esencia radica en la interacción que el niño realiza al enfrentarse e interactuar con su entorno. Citado por (González, 1991, pág. 50)

La aseveración anterior llama a la reflexión de los educadores ante la idea de querer seguir viendo a los niños/as como si fueran unos adultos en miniatura o unos simples ignorantes. Ahora se reconoce que los niños y niñas tienen sus propias maneras de ver y representar el mundo el cual sin duda alguna bajo una óptica que diversa con la del adulto.

El estudio manifiesta que el bebé está formado por percepciones sensoriales y acciones; entre el año y los dos de edad, empiezan a aparecer varios tipos de símbolos (como palabras e imágenes); cuando empiezan a ir a la escuela, el niño trabaja con conceptos (como la cantidad y el tiempo) siempre y cuando tengan una forma concreta y tangible –que existen objetos que los ven y los sienten para efectos de dar respuesta -; el adolescente puede razonar de una manera abstracta sobre los mismos conceptos, mediante palabras, o manipulación de símbolos lógicos, sin necesidad de recurrir constantemente a objetos tangibles.

Desde ese precepto de evolución genética, pueden darse algunos casos aislados de divergencia en la forma en que se desarrollan los pequeños.

En un grupo de niños de siete años, puede que algunos no sean capaces de realizar operaciones concretas, muchos se encontrarán en esta etapa y otros, siendo precoces, habrán empezado a pensar de manera abstracta y formal que asociamos con los adolescentes. (Piaget, 1973, pág. 16)

Esos son los principales causales a los problemas con los que se enfrenta la educación desde hace mucho tiempo. En su mayoría, los educadores carecen de esa habilidad e intuición para identificar o clasificar el nivel de las operaciones intelectuales en que se encuentran los alumnos/as. Dando como resultado la imposibilidad de poder clasificar, dosificar e implementar contenidos educativos, acordes al nivel mental en que se encuentran operando los niños y niñas en el ámbito escolar.

El dilema en cuestión requiere del educador mayor esfuerzo para implementar una metodología educativa basada en experiencias e investigaciones expuestas por Piaget. Impulsar el inicio del cambio educativo que permita el desarrollo cognitivo, propulsando la creatividad y experimentación de saberes a través de la acción del niño/a que aprende por sí solo. Paulatinamente dejar a un lado los métodos de enseñanza por instrucción¹¹, modelo que por mucho tiempo ha sido pilar de la enseñanza-aprendizaje en la formación académica de los infantes.

Los legados y riqueza puesta en cada uno de los estudios de Piaget son evidentes y de mucha utilidad para la labor educativa. Los maestros que adoptan el método constructivista de forma responsable coadyuvan positivamente al desarrollo del quehacer pedagógico cooperativo y participativo. El método ejecutado bajo esos lineamientos, le proporcionará habilidad, destreza y conocimiento para entender que en un mismo grupo de estudiantes encontrará a niños/as con diferentes niveles de desarrollo cognitivo, aunque posean la misma edad. Tal aseveración refleja “...la fascinación que sentía Piaget por los constantes cambios en la cognición de los niños.” (Gardner, 2000, pág. 80) Por ejemplo, que hace que un niño/a no pueda apreciar la conservación de una cantidad cuando cambia la configuración física de un recipiente o que tienda a confundir el tiempo y la velocidad.

Según el autor, las diferencias de desarrollo también se aplican a otros ámbitos educativos: los niños/as pequeños tienen una actitud moral característica. Si los niños y niñas se

¹¹ Método en que el maestro es el instructor y guía de la enseñanza) y conductuales (mediante el cual el maestro sigue siendo guía, y el estudiante está supeditado a un estímulo de una acción ya sea negativa o positiva según sea el caso presentado

fijan más en el daño que produce una acción que en la intención de su autor. Y su percepción de lo artístico también es limitada: en sus primeros años de escuela, creen que sólo tienen mérito las imágenes realistas; y a mediados de la infancia, evitan las metáforas y otras formas de lenguaje figurativo y emplean expresiones literales y precisas.

2.4.2 Estructuras intelectuales

Uno de los aspectos más novedosos e importantes en el desarrollo de las estructuras intelectuales, es el bagaje de información expuesto por Piaget, en los escritos de la génesis y desarrollo intelectual de los individuos. Los aportes incluyen desde la observancia de reflejos en niños y niñas desde su nacimiento, así como pruebas de habilidad física y mental en pequeños en edad escolar primaria, hasta culminar con jóvenes que oscilen en las edades de 12 a 15 años aproximadamente. Lo que pretende la inclusión de sus estudios en la presente tesis, es proporcionar herramientas útiles a la labor educativa tecnológica actual, que faciliten de gran manera el diseño y construcción de métodos y herramientas pedagógicas que respondan a las diferentes estructuras intelectuales de los niños y niñas en el proceso de adquisición de nuevos conocimientos. En ese contexto se exponen una serie de pasos que desde el enfoque de Piaget, representan el orden metodológico de cómo se desarrollan las estructuras intelectuales en los individuos a temprana edad.

2.4.2.1 Genotipo y fenotipo

Piaget expone los resultados de su investigación, iniciando con definir a la inteligencia como la "...capacidad de adaptación, la que debe entenderse que las funciones cognoscitivas son como una extensión de las funciones biológicas de asimilación y acomodación." (Méndez, 1993, pág. 36) El desarrollo intelectual constituye un caso particular de cuestión biológica general de las relaciones entre el genotipo (suma de la información contenida en los genes de un individuo) y el fenotipo (la forma como se manifiesta esa información en el medio.) Entendiéndose que el desarrollo del intelecto en los individuos tiene su origen a partir de la información que traen los

genes, y el desarrollo o crecimiento de la información, depende de la interacción que haga el individuo con su medio.

2.4.2.2 Acción e influencia del ambiente

En su teoría Piaget hace énfasis en “...la importancia que tiene la acción del sujeto en su adaptación al medio.” (Piaget, 1973, pág. 10) Desde su perspectiva analítica no hay construcción de conocimiento sin la acción del individuo que la activa.

Se percibe el ambiente como un objeto de conquista del sujeto en su esfuerzo de ajuste al ambiente, y las estructuras intelectuales como el resultado de una actividad interna, que surge de la coordinación de las acciones del sujeto.” Piaget citado por (Méndez, 1993, pág. 36)

2.4.2.3 Proceso de abstracción

A través del proceso de intercambio con el ambiente, el sujeto lleva a cabo dos tipos de abstracción: por un lado aplica la abstracción física o empírica, y por otro lado hace la abstracción reflexiva. La abstracción física o empírica abstrae su información de los objetos mismos. No se da nunca en forma pura, pues siempre se requiere la asimilación a alguna estructura previamente elaborada, aunque esta sea muy simple. Por otro lado la abstracción reflexiva se realiza en dos sentidos; en primer lugar, representa El reflejo de las construcciones mentales de un nivel inferior sobre el superior. También hay reflexión en el sentido de una reorganización mental, ya que el sujeto debe reconstruir lo abstraído de un nivel inferior en el superior con el fin de adaptarlo.

2.4.2.4 Formación de las estructuras cognitivas

El resultado de las construcciones mentales, van a formar lo que se define como “...estructuras cognitivas, las cuales poco a poco van siendo cada vez más completas, lo que ayudará la fácil adaptación del sujeto con el ambiente que lo rodea.” Piaget citado por (Méndez, 1993, pág. 37)

El paso cuatro presenta mayor efectividad, si se cumple con el desarrollo eficientemente de los procesos de asimilación y acomodación. En otro sentido, “...la asimilación es un proceso de lo que el sujeto percibe y abstrae de los objetos.” (Piaget, 1973, pág. 22) Apremiando en su discurso que el niño/a puede comprender lo que le es enseñado, para luego incorporarlo acertadamente a los conocimientos previos. Una vez llevado a cabo el proceso de asimilación, viene el acomodo, consistente en colocar y/o acomodar el conocimiento, ajustándolo de manera paciente a lo que previamente están en la mente del individuo. Sólo mediante el orden manifiesto, el niño obtiene la comprensión clara en cada objeto con el que tenga contacto y relación.

El éxito del proceso precede de acciones encaminadas a la creación de espacios y momentos que propicien una asimilación eficaz. Así como el correcto diseño de ambientes donde el niño/a pueda interactuar libremente con objetos y materiales didácticos que estén al alcance del entorno de aprendizaje.

2.4.3 Las estructuras del conocimiento y la enseñanza de la computación

La discontinuidad o desconocimiento en el tema de la enseñanza de la computación y el manejo de la información que procesa y emana del aparato, sigue siendo una incógnita para los educadores en esa ciencia. En su mayoría no han tomado con responsabilidad y cuidado la evaluación previa de los niveles estructurales de conocimiento de los niños y niñas que instruyen. De la misma manera que a un niño/a de pocos días de nacido se alimenta de nutrientes

líquidos, por no asimilar lo sólido de los alimentos para los adultos, de igual forma la enseñanza debe buscar su dosificación para cada etapa del desarrollo del pequeño.

La educación elemental debe cuidar los detalles que requiere la dosificación de cada materia que imparte. Algunos educadores toman conciencia del proceso y se dan a la tarea de adicionar valor a la actividad docente por medio de dedicar mayor atención en la etapa pre operacional. Eso implica la cuidadosa observancia en los primeros bosquejos de las letras vocales, las líneas y trazos de los números, así como en los dibujos o símbolos que los pequeños utilizan como medio de expresión escrita en los primeros pasos del período pre escolar comprendida en las edades de 2 a 4 años respectivamente. La notoriedad en la asimilación y acomodo de los conocimientos en esa etapa, dependerá necesariamente del cuidado y enseñanza que los padres de familia hayan puesto en el niño/a, en la etapa sensomotriz inicialmente.

Los conocimientos que el niño/a posea en la etapa pre operacional, es la que sirve al maestro/a para darle continuidad al proceso de enseñanza en los contenidos educativos diseñados para la siguiente etapa del desarrollo que se denomina el nivel de las operaciones concretas, que comprende la edad de 4 a 7 años. Una asertiva concatenación de las etapas, a través de la indagación, investigación y coordinación docente con el alumno/a, traerá consigo una bonanza de resultados deseables para la educación, entre tanto el educador/a habrá experimentado la satisfacción de haber logrado avances significativos en el proceso de asimilación y acomodo tan discutido en este tema.

El trabajo cooperativo entre padre de familia y maestro debe encauzarse en la formación del individuo, el entorno familiar y escolar son el punto de partida de ese cometido. La sociabilización primaria del hogar, conllevan al maestro a identificar y discernir qué es lo que realmente el niño/a es capaz de entender y aprender para alcanzar un desarrollo mental acorde a cada estructura que se construye. La computadora es para la mayoría de los niños/as, un aparato más con el que conviven en casa, o el ámbito externo de la misma. Así como el televisor, la radio y otros aparatos tecnológicos que en tiempos pasados incursionaron en el hogar, en la actualidad se han convertido en aparatos populares que no produce ningún misterio ni complejidad en el

uso; de la misma manera y de forma silenciosa la computadora ha hecho eco en las actividades cotidianas de las familias, debido a que se ha convertido en un objeto existente en la mente de las personas que hacen uso de ella.

La familiarización de la computadora ha evolucionado en los últimos tiempos, a pesar de ello, factores como la diferencia en el estatus económico de muchas familias hace que dicho aparato no esté presente en la mente de niños/as que por las circunstancias dadas, se encuentran en completo rezago tecnológico. Bajo ese precepto los educadores en tecnología educativa no pueden caer en el error de considerar que todos los estudiantes estén familiarizados con la misma. El trabajo educativo consiste en la indagación individual que determine el nivel de conocimiento que el niño/a posea sobre computador. No se debe pasarse por alto que el objeto de la asimilación es encontrar sentido y acomodo al nuevo conocimiento.

El individuo como tal no retiene sino ciertos elementos escogidos en función de los instrumentos mentales que haya construido. Por lo tanto el educador no puede esperar que el alumno asimile o aprenda todo concepto nuevo que tenga que ver con la temática de la computadora y otros elementos tecnológicos, si el conocimiento nuevo no es incorporado cuidadosamente a una estructura mental ya elaborada con anterioridad. El proceso de enseñanza y el paso de asimilación del niño/a con el nuevo objeto, tiene que enmarcarse en la acción de exploración y conocimiento previo, para establecer el inicio de lo que puede llamarse una correcta aplicación de la enseñanza mediante el uso de la computadora en los procesos educativos actuales.

Pareciera que lo que se expone en este apartado es obvio, y que no existe novedad alguna en el proceso de la asimilación y acomodo expuesto por Piaget. Pedagógicamente en la actualidad las cosas no suceden de esa manera, algunos educadores continúan dando por hecho que la sociabilización de los niños/as con la computadora es casi un hecho, partiendo desde la percepción subjetiva del maestro/a, que da por hecho que los pequeños poseen habilidades de manipulación de aparatos similares como celulares, *Ipod*, video juegos y acceso a los centros de Internet donde pueden tener fácil contacto con la tecnología en mención.

Los niños y niñas que ingresan a la escuela manifiestan emociones, dudas e incluso hasta temor, acerca del trato que han de dar a dichos aparatos. Un alto porcentaje de los escolares provienen de áreas rurales o marginales donde el contacto con la computadora es mínimo o nulo, tal desigualdad les coloca en desventaja ante otros estudiantes que han tenido la oportunidad estar previamente relacionados con un aparato similar. La divergencia del acceso requiere de la educación acciones analíticas y profesionales para la aplicación de métodos que coadyuven al inicio de un proceso de enseñanza tecnológica más participativo e igualitario para la sociedad educativa actual.

El sistema de enseñanza debe evitar la continuidad de técnicas que responden a metodologías y lenguajes computacionales con programas educativos diseñados para estudiantes adultos. Seguir con el proceso provoca inevitablemente crear falsos esquemas e ideas en la mente de los niños y niñas, que por las circunstancias del proceso, carecen de elementos enlace en el lenguaje y objetos tecnológicos que no encontrarán asimilación en el contexto mental de los niños/as. En contrapuesto la teoría de Piaget es más prometedora en la perspectiva investigativa del desarrollo intelectual de las personas. Los enfoques constructivistas de la génesis del conocimiento, le facilita al educador la información necesaria de los saberes previos que posee un niño/a para relacionarlos eficientemente a los contenidos nuevos que se desea aprendan.

El modelo de construcción del conocimiento ha sobrepasado en la actualidad algunas teorías utilizadas en el campo de la enseñanza. Entre ellas la teoría conductista expuesta por *Skinner*, aunque parezca que el método no tiene mayor apogeo en el sistema educativo, muchas de las actividades empleadas para medir el rendimiento intelectual de los alumnos y alumnas, continúa basado en dicha teoría, - notas de evaluaciones que estimulan de forma positiva o negativa el desempeño y rendimiento académico -, proceso característico del rol educativo en los últimos tiempos.

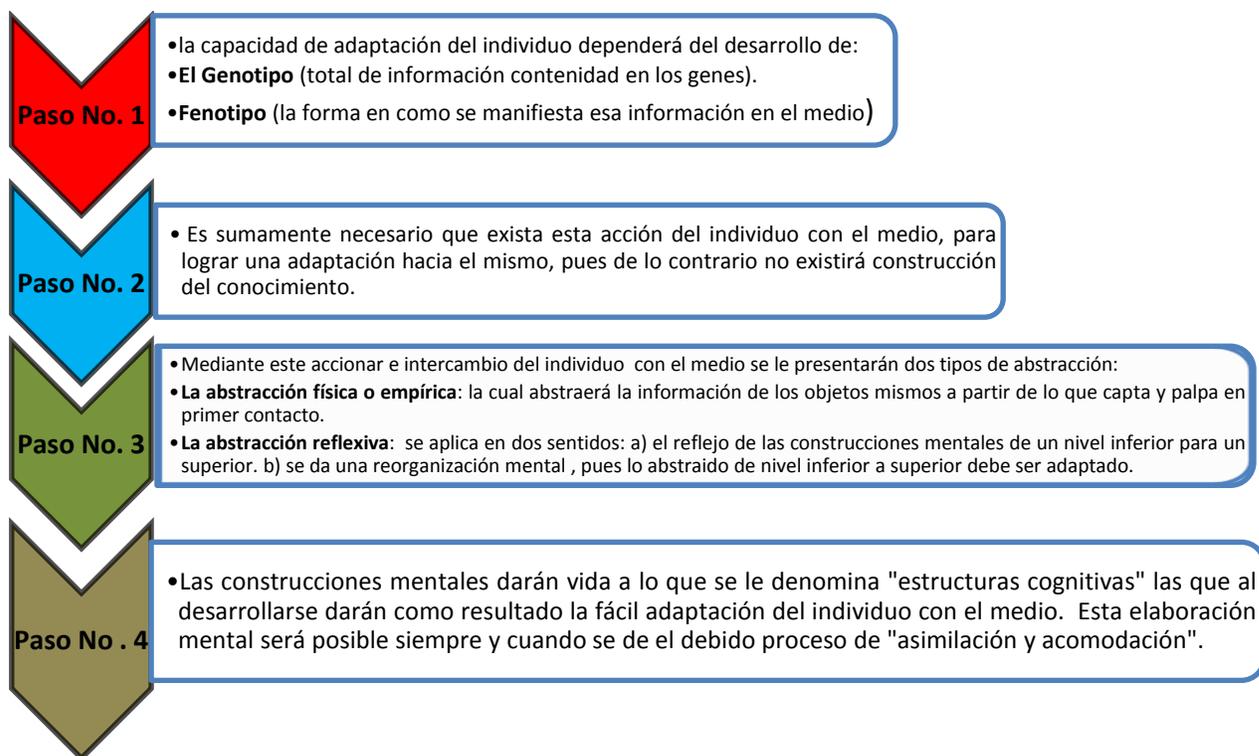
En Guatemala la transición del método conductista hacia el constructivismo comienza a presentar resultados aunque de manera lenta. Las causas son diversas, entre otras el desconocimiento de los educadores involucrados, por considerar que es una técnica poco

utilizada en el campo de la educación, aunado al temor de cambio expresado generalmente por los educadores, quienes en una posición clásica y continuada, rechazan toda implementación y/o modificación al sistema educativo por considerarse una amenaza al estatus y acomodo en la enseñanza tradicional pregonada desde hace mucho tiempo.

El cambio en la educación requiere modificaciones profundas en los distintos roles de la enseñanza, aún persisten métodos tradicionales que se adaptan de manera arbitraria a la modalidad educativa moderna. El proceso constructivista no es un método que involucre solamente a los estudiantes, el punto de partida del aprendizaje está en el conocimiento y entereza que el maestro/a dedique en cada actividad que emprenda como parte del método de enseñanza. La libre acción constructiva alumno/a y maestro/a, es la esencia del aprendizaje e inteligencia en la mente de los partícipes constructores.

Gráfico 5

Pasos del desarrollo de las estructuras mentales (Modelo de la teoría de Piaget)



Fuente: elaboración propia; adaptado del libro "La toma de conciencia" de Jean Piaget, editorial Morata, España. "Aprendizaje y Cognición" Zayra Méndez. Editorial Universidad Estatal a Distancia. Primera edición, año 1993. San José de Costa Rica.

2.5 Pensamientos relacionados con el desarrollo intelectual del individuo

Son muchos los resultados de los estudios enfocados a descifrar la forma de cómo se lleva a cabo el desarrollo intelectual en los seres humanos. El punto de atención de esta investigación radica en el enfoque dado en los análisis descritos en los autores anteriores, tampoco significa que no se agreguen al presente proyecto de tesis, algunas ideas e investigaciones expuestas en otros estudios enfocados al tema de la inteligencia. Se pretende con los aportes conocer y comparar otras corrientes y teorías que puedan enriquecer de gran manera el tema investigado. Sólo se hace una pequeña anotación de los puntos más relevantes que enlazan la filosofía de su autor con los resultados que se pueden obtener al concatenar los

pensamientos al quehacer educativo de la enseñanza propiamente de la computación e informática educativa.

2.5.1 Teoría del Desarrollo Intelectual expuesta por Bruner

Para Bruner, el desarrollo humano, el aprendizaje y la instrucción forman una unidad independiente. Sostiene que al desarrollarse intelectualmente, el niño adquiere la capacidad para enfrentar simultáneamente varias alternativas, atender varias consecuencias en un mismo período de tiempo, y conceder tiempo y atención en forma apropiada a las múltiples demandas que el entorno le presenta. “...Se califica como un científico humanista, para él, la integración de la personalidad es esencial; en ésta intervienen factores intelectuales, socio-culturales y afectivos.” (Méndez, 1993, pág. 73)

Describe el crecimiento intelectual y psicológico del niño/a de acuerdo con ciertos patrones subjetivos, en los que toma en cuenta la relación estímulo-respuesta la interiorización y codificación de la información por parte del niño y la capacidad de expresar sus ideas y deseos. “...Consideraba que eran importantes los estímulos que recibe el niño a lo largo de su desarrollo mental, pero específicamente que su respuesta a esto no es mecánica.” Bruner (1987) citado por (Méndez, 1993, pág. 74) Conforme avanza la evolución mental, hay una creciente independencia en las respuestas que el sujeto da ante una situación determinada.

Según el modelo “...El niño gradualmente aprende a administrar su conducta ante las diversas fuerzas que lo impactan o lo motivan, y esto obedece particularmente a su capacidad creciente para pensar.” (Méndez, 1993, pág. 72) La teoría del desarrollo intelectual, tiene gran significado en la habilidad del educando para asimilar y memorizar lo aprendido y posteriormente, para transferir ese aprendizaje a otras circunstancias de su vida. De ahí radica la importancia que el alumno analice y evalúe el estímulo desde su propio sistema de codificación y desde la visión del mundo que él ha ido construyendo. Este proceso requiere un espacio y tiempo que varía para cada educando en función de su ritmo de crecimiento. El desarrollo intelectual del

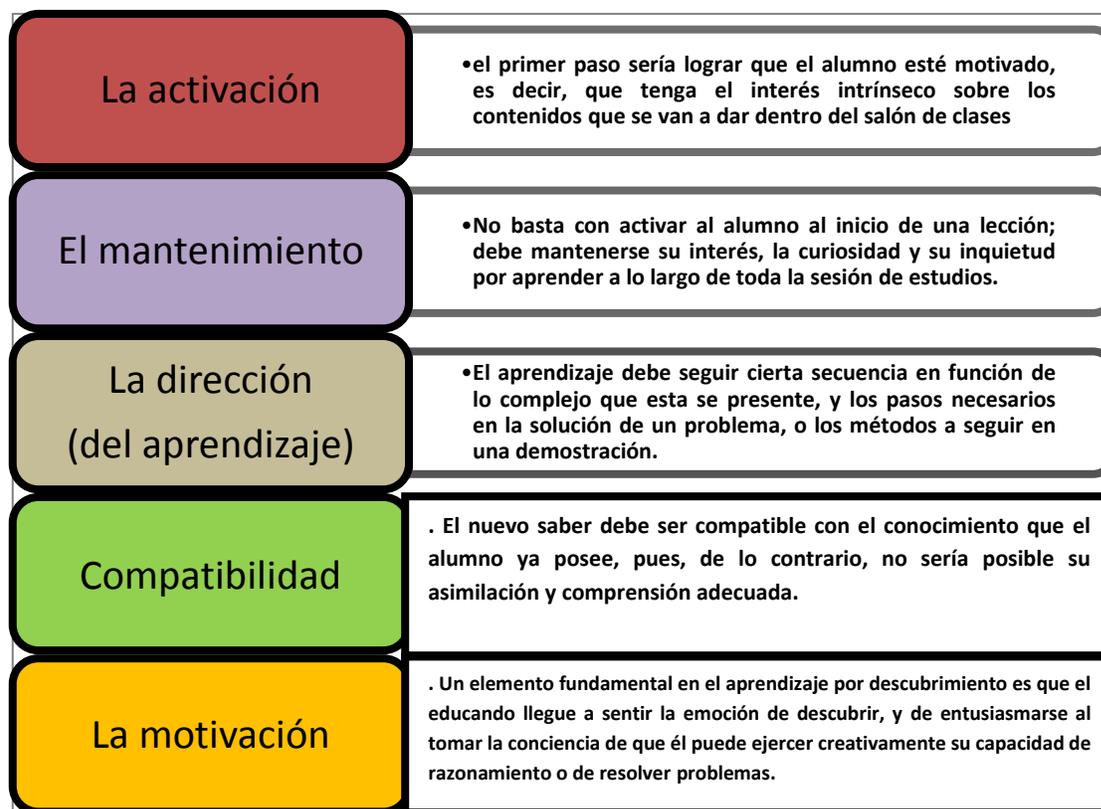
estudiante no depende de una simple acumulación mecánica de información, sino que requiere, además, de un intercambio dinámico con su maestro y con sus compañeros.

En el ámbito educativo hace una relación con su teoría, indicando que el profesor o maestro debe ser ante todo, un amigo del estudiante, alguien que lo conoce perfectamente y sabe darle el apoyo en el momento propicio. Intelectualmente, debe saber cuál es la capacidad de comprensión que tiene el estudiante en distintas etapas de su evolución, para adaptarse en las situaciones de aprendizaje. Debe mantener permanentemente el diálogo y comunicación abierta con los alumnos/as, permitiéndose conocer mejor cuáles son los intereses de aprendizaje que les proporcionan mayor motivación, a tal forma que la información expuesta por los niños/as, facilite al maestro la elección del mejor método de enseñanza, convirtiendo el aula en un ambiente de enseñanza y aprendizaje de beneficio mutuo de los partícipes.

El aprendizaje escolar debe facilitar en el educando ese proceso selectivo, tanto en las exposiciones verbales como en las redacciones, investigaciones bibliográficas o experimentos de laboratorio. La educación debe inculcar y fomentar la representación de la propia experiencia y el conocimiento, tanto en la escuela como en las demás vivencias del niño o adolescente.

Gráfico 6

Aspectos principales de la teoría del desarrollo intelectual, relacionada con la educación escolar del niño y los puntos principales de desarrollo intelectual y su aporte a la educación y el impacto del educador en el ambiente escolar.



Fuente: elaboración propia, basado en el libro “aprendizaje y cognición” de Zayra Méndez. Editorial Universidad Estatal a Distancia. Primera edición San José Costa Rica. 1993.

2.5.3 Desarrollo intelectual y su adaptación a la educación tecnológica

Para el método didáctico del desarrollo intelectual de Gardner, aplicado al aprendizaje de la ciencias de la computación proporcione resultados satisfactorios, es preciso que el maestro tenga la habilidad de conocer y conjugar elementos clave como la activación, el mantenimiento, la dirección del aprendizaje, la compatibilidad y la motivación. El éxito estará supeditado a la secuencia ordenada de cada uno de los puntos establecidos en el desarrollo de la enseñanza, un

elemento por sí sólo no proporciona resultado alguno y sólo provocará incertidumbre en el alumno/a que está en el plano del aprendizaje.

2.5.3.1 La activación

El proceso de activación requiere del maestro/a dos factores: el primero consiste en despertar el interés del alumno/a, en el inicio de clases, sobre la temática que pretende enseñar, asistido por la computadora. La segunda es la activación del maestro/a mediante la emotividad que causa el tema a desarrollar. El interés debe estar intrínseco en ambas posiciones, pero necesariamente en el educador que debe despertar en los alumnos/as el deseo de aprender. El educador debe tener cuidado de no utilizar la computadora como un medio distractor o de entrenamiento, llámese juegos que sin ningún cometido pedagógico de beneficio para el estudiante. Dinámicas y/o estrategias de ese nivel son parte de la creatividad que el maestro/a pueda experimentar, logrando una activación efectiva en el escenario elegido para la enseñanza y aprendizaje educativo.

2.5.3.2 El mantenimiento

Sobre el maestro recae la responsabilidad de crear entornos de aprendizaje en que los alumnos/as estén en la predisposición de aprender nuevos conocimientos. El interés puesto en la práctica apoyándose pedagógicamente con la computadora puede ser el punto decisivo para la continuidad de la activación previamente realizada por el educador/a. El maestro/a debe utilizar material educativo que sea atractivo y acorde a la edad del niño/a que instruye. Tener claro que los programas y software “educativos” conteniendo juegos, no le garantiza que ha cumplido con mantener activos a los pequeños con el deseo de aprender, sencillamente la técnica lo despierta es el interés por jugar.

En ese caso, el prerrequisito obedece en gran parte a que algunos educadores acuerdan con los estudiantes, las condiciones previas a la práctica, otorgándoles posteriormente, la libertad de llevar a cabo cualquier juego que posea o sea admisible con dicho aparato. A esto es

lo que "...en la psicología individual se le conoce como esfuerzo interesado." (Adler, 1999, pág. 38)

2.5.3.3 Dirección del aprendizaje

Una vez cumplido el proceso que conlleva la activación y el mantenimiento, se precisa que el maestro/a ejerza con profesionalismo el proceso de dirección enfocado al aprendizaje efectivo del estudiante. La dirección consiste principalmente en saber llevar una secuencia de contenidos, si presenta algún grado de dificultad en la captación o entendimiento, el maestro/a debe tener claro cuál es el camino a seguir de manera apropiada y orientadora hacia la solución más asertiva. En el proceso de la enseñanza asistida por la computadora requiere que el maestro/a sea facilitador de la información que espera emane del aparato, el rol del estudiante es ser el diseñador y constructor de dicha información.

El plan de enseñanza que estructure el educador, no puede estar basado en la solución de problemas demasiados complejos, o fuera de la realidad de la estructura cognitiva del alumno/a que opera una computadora. En su papel de guía, el maestro/a orienta al estudiante facilitándole opciones y métodos para que pueda desarrollar y culminar exitosamente los dilemas planteados. El maestro/a debe estimular al estudiante en todo momento del aprendizaje, sin caer en el papel de demostración y/o de solución, pues ello no ayuda en mucho al desarrollo de la inteligencia y la construcción del auto aprendizaje, que exige la práctica del método constructivista en alusión.

2.5.3.4 Compatibilidad

El material de apoyo que seleccione el maestro/a, para la práctica en el sistema de cómputo estará relacionado con ideas y contenidos estudiados en sesiones anteriores. El nuevo conocimiento debe ser compatible con los esquemas que el alumno/a posee, contrariamente el proceso de asimilación y comprensión no será la esperada. Los sistemas de programación o de navegación, cualquiera que fuese la práctica de enseñanza que el maestro elija, seguirán una

secuencia lógica que proporcione resultados significativos en la enseñanza y aprendizaje mediante ese proceso. La falta de conocimiento en la práctica pedagógica de la ciencia, provoca frustración en los alumnos/as que se les dificulta enlazar un punto previamente visto, con el nuevo contenido que el maestro/a pretende conozca y aprenda.

2.5.3.5 La motivación

La última etapa del modelo promulgado por Bruner, concerniente a la motivación adoptada a la enseñanza de la computación, requiere la elección cuidadosa del software educativo que proporcione satisfacción emocional al niño/a desde el momento en que entra en contacto con el programa. Un elemento fundamental en el aprendizaje por descubrimiento es que el educando sienta la emoción de descubrir algo nuevo, o que es capaz por sí mismo ejecutar la solución a un problema a través de la computadora. La motivación emergente se basa en la interacción del niño/a con la máquina, comprueban por sí solos que son capaces de desarrollar su creatividad y razonamiento para llevar a cabo acciones que le apoyen en la consecución de soluciones en diferentes disciplinas educativas.

2.6 Teoría de las inteligencias múltiples de Gardner

Los trabajos de Gardner son ampliamente conocidos en el entorno educativo, dedicó gran parte de su tiempo de investigación a estudiar la inteligencia de los individuos exponiendo su teoría de las inteligencias múltiples. Dicho trabajo se basa específicamente en que cada persona tiene, por lo menos ocho inteligencias o habilidades de conocimiento, entre ellas la inteligencia "...musical, cinético-corporal, lógico-matemática, lingüística, espacial, interpersonal, intrapersonal y naturista." (Gardner, 2000, pág. 58) Estudió en la Universidad *Harvard*, dedicándose a la psicología y la neuropsicología. Sus líneas de investigación se centran en el análisis de las capacidades cognitivas en menores y adultos, a partir del cual ha formulado la teoría de las 'inteligencias múltiples' (*Frames of Mind*, 1983). La propuesta de las inteligencias múltiples es importante para el análisis y desarrollo de las competencias en los niños/as en edad

escolar, el trabajo docente consiste en descubrir y adoptar técnicas pedagógicas, para la creación de ambientes propicios para que los pequeños puedan aprender a desarrollarlas.

2.6.1 Estudio de la inteligencia según Gardner

Desde la perspectiva investigativa de Gardner, existe una serie de prerrequisitos que pueden definir la inteligencia. Rechaza la idea que afirma que a las personas se les pueda medir la inteligencia mediante test o pruebas psicológicas como comúnmente ocurre, según él, de dichos métodos sólo emanan pequeñas muestras de lo que la inteligencia puede hacer. En el estudio describe que “...el cuerpo humano está dotado de competencias las cuales le facilitan la adaptación al medio, y forman parte de la estructura intelectual del hombre.” (Gardner, 2000, pág. 132) El ser humano posee información que debe externar, siendo esas competencias a las que denomina inteligencias múltiples, habilidades que una vez descubiertas, le permiten al niño/a un desarrollo cognitivo efectivo y una adecuada inserción en la sociedad.

Las inteligencias múltiples forman en conjunto, las competencias con las que están dotados los niños/as desde el nacimiento. Todas son fundamentales en el proceso de enseñanza aprendizaje que inicia en el hogar y continúa en el ambiente escolar. Aunque forman parte de un sistema integral humano, no están ligadas directamente una con otra. Por ejemplo, si un niño/a presenta problemas de habla o audición, no significa que pueda tener limitantes en el desarrollo o retardo de aprendizaje. La intención de búsqueda del pleno desarrollo de las inteligencias, es que el niño/a pueda, a través de sus habilidades múltiples; la inteligencia musical, lógico-matemática, o espacial, introducirse al mundo de la exploración y fortalecer sus competencias con las que está dotado. “...Es importante que el niño aprenda a dibujar y descubra la belleza de lo que hace cuando incorpora a los elementos de lo que ve las estructuras de lo que imagina.” (Antunes, 2002, pág. 34)

Gardner explica, “...la esencia de mi propuesta educativa es inculcar en los estudiantes la comprensión de las principales formas de pensamiento disciplinario. Las disciplinas que he elegido son las ciencias, las matemáticas, el arte o la historia.” (Gardner, 2000, pág. 136)

Haciendo referencia que lo importante es que los alumnos/as estudien a fondo temas sustanciales de cada rama disciplinaria, no cuáles son las disciplinas o temas concretos que vayan a estudiar, como actualmente ocurre con las propuestas de los “expertos” quienes hacen currículo debatiendo en ambientes aislados la problemática y solución educativa, contraproducente a la realidad en que se educa.

Gardner aclara que su propuesta no implica que los niños/as dominen todas las ciencias a las que hace alusión, tampoco es necesario estudiar todas las formas de arte o cada acontecimiento de la historia. Según él, lo que importa es que los estudiantes exploren con una profundidad suficiente un número razonable de ejemplos para que puedan ver cómo piensa y actúa un científico, un geómetra, un artista, un historiador entre muchos. “...Lo que persigo, es conseguir que empleen estas formas de pensamiento para que ellos puedan comprender su propio mundo.” (Gardner, 2000, pág. 137)

El trabajo de Gardner se compenetra en lograr que el educando se interne no sólo en el mundo de los pensadores sino que se adentre en su propio mundo, para encontrar el sentido y forma de cómo fue la ilustración de dichos personajes, eso le facilita de gran manera la comprensión misma de su propia forma de pensar. Gardner, “...considera que los seres humanos poseen como mínimo siete formas independientes de inteligencias.” Citado por (Ilabaca, 2000, pág. 139) En lo relacionado a la inteligencia lingüística, no se puede negar que el lenguaje es una habilidad apreciada por todos los grupos de la humanidad, pues la misma existe y se ha manifestado desde el origen del hombre.

Describe el lenguaje verbal como una forma básica de comunicación en los primeros años de vida de los niños/as. El lenguaje representa una pieza importante en el desarrollo de la inteligencia debido a que se puede exponer a través de un sistema simbólico. Las palabras con los que se expresan los diferentes individuos dentro de una sociedad representan una idea que típicamente poseen un significado en común dentro de todos sus miembros, pues si se habla el mismo lenguaje o idioma, facilitará enormemente la comprensión entre sus integrantes. Gardner hace énfasis en esa parte de la inteligencia, manifestando que “...el lenguaje como tal, depende

de un correcto funcionamiento de ciertas áreas del cerebro.” (Gardner, 2000, pág. 133) Si alguna zona del cerebro a la que corresponde el lenguaje está totalmente afectada, la persona sufre de pérdida total en su capacidad de hablar. Cuando el daño cerebral es parcial, el desenvolvimiento en el habla es incompleto o fragmentado. “...Las destrezas lingüísticas sólo forma parte del resto de inteligencias”, (Gardner, 2000, pág. 132) por lo tanto no es definitiva para medir la inteligencia como tal de un individuo.

Gardner no está de acuerdo con los psicólogos quienes dan demasiada importancia a la inteligencia lingüística –calificando que lo lingüístico representa a la inteligencia como un todo- de ser afirmativo, a una persona que posee poca habilidad para el lenguaje puede haber sido falsamente calificada como poco o no inteligente. En lo concerniente al resto de inteligencias a las que hace referencia, las describe como “elementos básicos que componen un sistema de desarrollo normal y deseable en el desarrollando pleno en el individuo, pero que funcionan de manera independiente una de las otras.” (Gardner, 2000, pág. 58)

Adicional a su enunciado se manifiesta que “...si la propiedad lingüística no se diera de manera completa o satisfactoria, esto no significa que definitivamente exista una deficiencia total en el desarrollo del resto de inteligencias a las que hace alusión.” (Ilabaca, 2000, pág. 140) La inteligencia espacial, la describe como la capacidad que posee el individuo para resolver problemas con elementos visuales y que requieren imaginación.

La destreza espacial al encontrarse en su pleno desarrollo, es indispensable para el trabajo futuro que elija el niño/a, encaminándolo a realizarse en el campo del arte de la pintura, la arquitectura e ingeniería entre otros. “...La comprensión de un gráfico o de un mapa, la aptitud para visualizar objetos en distintas posiciones, son tareas relativas a la inteligencia espacial.” Gardner (1983), citado por (Méndez, 1993, pág. 100). Integra a su trabajo una inteligencia más, denominándola inteligencia corporal, enfocándola en dos direcciones: La primera se refiere a la práctica y desarrollo físico fuerte que normalmente utilizan los atletas, deportistas, gimnastas entre otros. La segunda relacionada a las destrezas manuales, las cuales no necesitan poseer una

destreza física como la primera, debido a que se desarrolla en la parte motora del individuo y es utilizada para el aprendizaje de instrumentos musicales o realizar una pintura.

Las personas que desempeñan trabajos a través de la destreza manual, han hecho un desarrollo de la inteligencia corporal. (Peluqueros, alfareros, tejedores, costureras, cirujanos). Otro agregado al estudio lo representa la inteligencia personal, en dicha inteligencia hace una desagregación y las clasifica en inteligencia intrapersonal e interpersonal. La inteligencia intrapersonal, la describe como la capacidad de que poseen las personas de poder examinar y reconocer sus propios sentimientos y emociones, aquí se puede decir que se establece el autoconocimiento en el cual cada persona trata de conocer sus propios pensamientos, actitudes y decisiones.

Aquella persona que posee escasa inteligencia intrapersonal pueden llegar a sufrir problemas de tipo neurosis, angustias e insatisfacciones que pueden ser permanentes en su vida emocional. Si esos inconvenientes se manifiestan socialmente el individuo no puede llevar una vida normal. En el caso de la inteligencia interpersonal, se describe como la capacidad de poder percibir y comprender la conducta, emociones y motivaciones de las personas que rodean al individuo. "...desde esa perspectiva aquella que no ha desarrollado adecuadamente la inteligencia interpersonal tiene dificultad para llevarse bien con los demás." (Méndez, 1993, pág. 106)

2.6.2 Inteligencias múltiples, educación y computación

La teoría de Gardner ha tenido aceptación en el ámbito educativo por el valor pedagógico otorgado por los mentores que han hecho uso del método. El aporte del estudio de las inteligencias múltiples ha propiciado aceptación en el aprendizaje y la enseñanza de las nuevas tecnologías de la educación. Descubrir, desarrollar y concatenar las inteligencias lógico matemático, espacial, la física y la musical, es el mayor desafío de los educadores que se desempeñan en el área de la tecnología educativa. El reto de diseminación de la inteligencia es el

punto de arranque para que el docente se introduzca al proceso formal de la enseñanza de la computación y otras tecnologías educativas que estén al alcance.

La computación representa una riquísima tecnología en la que se aúnan la inteligencia lógico-matemática, la lingüística y en algunos casos, la musical. Hoy se puede componer música con la ayuda de una computadora que graba y traduce los sonidos en un pentagrama, de modo que los músicos tienen una gama amplia para improvisar, escuchar y corregir sus propias producciones. Gardner (1983) citado por (Méndez, 1993, pág. 107)

La educación ejerce su papel y asume las implicaciones que conlleva la aplicación del modelo de las inteligencias múltiples. La responsabilidad directa parte del educador que debe identificar en los niños/as el perfil intelectual precisamente en la fase del aprendizaje escolar. Los padres y madres de familia se transforman en los aliados educativos que explora y descubre juntamente con el maestro/a la inteligencia y habilidad que el niño/a posee, para encauzarlas hacia el desarrollo integral del estudiante. El hecho de identificar el perfil intelectual, aún no significa cambio en las habilidades de los niños/as, las destrezas, los intereses y aptitudes de los pequeños varían conforme crecen y las transforman. Durante la experimentación metodológica de las inteligencias múltiples, la edad y el entorno familiar/social son clave para que maestros/as y padres/madres de familia, definan el perfil intelectual y el fin que el niño/a, puede alcanzar en el futuro mediato.

El proceso educativo es un fenómeno complejo, la aplicabilidad eficaz conlleva la intervención de múltiples factores sociales, culturales y hasta económicos. El desarrollo educativo debe estar basado en estudios y métodos pedagógicos, que no presente recetas que ofrezcan soluciones rápidas a los múltiples inconvenientes de enseñanza y aprendizaje que educadores, padres/madres de familia y autoridades educativas enfrentan continuamente. La teoría de las inteligencias múltiples puede, no obstante, ser un valioso instrumento al planificar alcances educativos a mediano y largo plazo, pero debe estar como primer término en manos de profesionales que conozcan y dominen a profundidad lo relativo a la temática intelectual.

2.6.3 Las inteligencias múltiples y la enseñanza de la computación

Las tecnologías modernas requieren de las sociedades actuales, conocimientos y destrezas mayores que en tiempos pasados. Un niño/a a su corta edad posee un dominio manipulador de la tecnología, mejor que algunos adultos. La diferencia entre ambos usuarios está en el saber cómo (meta conocimiento), y el aprender a aprender (meta aprendizaje). El pequeño ejerce una acción mecánica y de orden de los pasos, sin importarle cómo funciona y los efectos que una mala aplicación provoca en la estructura del aparato tecnológico. Entre tanto una persona adulta acciona frente a la tecnología de manera metódica, ordenada y cuidadosa. Al niño/a no le interesa el mecanismo intangible del aparato, el pensamiento del adulto trata de indagar más sobre el funcionamiento, lo que es posible o no realizar. El pensamiento lógico es la diferencia, pues evalúa lo complejo o fácil que puede representar la acción, y las limitantes del conocimiento que posee, un pequeño por su corta edad, aún no ha desarrollado la causa y el orden de las cosas.

Es poco probable que las personas acepten que los pequeños no posean mayores complicaciones para manipular un aparato. Lo que ocurre es que la tecnología actual es más liviana y manipulable que en años anteriores. La inteligencia corporal se manifiesta en los niños/as, al tener al alcance la tecnología en el momento propicio para su desarrollo corporal y de manipulación. Entre tanto, para los adultos, la tecnología surge cuando, a criterio de expertos, “...las destrezas y habilidades han alcanzado un nivel de desarrollo avanzado.” (Piaget, 1973, pág. 28) La edad idónea –según los estudiosos- para alcanzar un efectivo proceso de aprendizaje desaparecieron al culminar la niñez, situación que consideran, impide dominar con mayor habilidad muchas de las tecnologías actuales.

2.6.3.1 Inteligencia lingüística

A través de la inteligencia lingüística el educador que observa al niño/a en su expresión artística u oral, y conocedor de las “...estructuras mentales” (Piaget, 1973, pág. 59) podrá

determinar con mayor facilidad el nivel de desarrollo mental que el niño/a presenta y cuáles pueden ser las partes o hemisferios cerebrales que tiende a desarrollar, con el objeto de establecer mecanismos pedagógicos individualizados enfocados a la enseñanza y aprendizaje de la tecnología educativa. La expresión artística puede ser comparable a la diversidad de dibujos que los niños y niñas exponen sobre hojas de papel en blanco. En el ejemplo expuesto, la computadora y los programas que incorporados, son la herramienta que apoya y facilita la expresión artística, que anticipadamente el niño/a toma y experimenta de su entorno.

El trabajo debe ser y formativo de la inteligencia humana, delimita un proceso planeado, profesional e integrador de los participantes educativos. Si el método es cuidadosamente seleccionado, al colocar a un niño/a frente a un computador y se explora la inteligencia intra espacial, el pequeño expondrá diversos dibujos y símbolos, que necesariamente abstrae del mundo que le rodea, los relaciona con imágenes preexistentes en su mente, y mediante acciones propias del desarrollo de la inteligencia física plasma sus esquemas en el ambiente del monitor de su computador.

Los facilitadores del proceso, padres/madres de familia, y maestros/as, coordinadamente facilitarán los ambientes de aprendizaje para que el alumno/a enriquezca su campo fenomenológico, dando como resultado el aumento de esquemas mentales en los pequeños educandos. El trabajo de enseñanza no corresponde únicamente al docente, la labor también recae "...el padre de familia que le orienta y educa desde el hogar en lo relativo al uso del computador." (Papert S. , 1997, pág. 35) Obligatoriamente la acción conlleva que los padres/madres de familia previamente hayan adquirido conocimientos relativos al uso del aparato.

2.6.3.2 Inteligencia espacial

La computadora presenta alternativas de creatividad, propicias para que la inteligencia espacial pueda desarrollarse positivamente.

Tanto el padre de familia como el maestro pueden auxiliarse con software específicos de solución de problemas que se presenten de lo fácil a lo complejo, ciertamente estos deben de adecuarse al momento y la edad del niño estudiante. (Papert S. , 1997, pág. 38)

La inteligencia espacial que el niño posee será determinada en base a la capacidad que demuestre para resolver problemas con elementos visuales y que requieran de imaginación. El pequeño puede auxiliarse de gráficos, símbolos o figuras creadas por él mismo, que le permitan la expresión del mensaje que desee transmitir. Un software debe ser flexible, amigable y de fácil manipulación para que los niños/as puedan mover, cambiar, deshacer y replantear sus ideas a través los dibujos o escenarios imaginarios en el escritorio del computador.

2.6.3.3 Inteligencia corporal

La inteligencia corporal está ligada con aspectos propios del desarrollo práctico y físico del niño. La práctica con la computadora se relaciona con destrezas manuales, debido a que la manipulación de ese aparato requiere establecer un desarrollo armónico entre la habilidad visual, proceso imaginativo y agilidad de manipulación de los periféricos que componen la computadora. Los estudiantes encaminados al desarrollo de software de programación poseen una enorme habilidad para conjugar los elementos que pertenecen a la inteligencia corporal. El trabajo de ese tipo se enfoca precisamente a la solución de problemas concernientes al correcto funcionamiento de los equipos de cómputo, o requerimientos propios de búsqueda en la productividad de organizaciones administrativas como lo que respecta a la automatización de procesos de oficina.

2.6.3.4 Inteligencia personal

En los conceptos anteriores se hace énfasis que la detección temprana de habilidades e inteligencias en los niños/as, son vitales para la formación del individuo en la vida adulta. La inteligencia corporal juega un punto relevante en la existencia del niño/a, no sólo en su

autoconocimiento, sino en el conocimiento externo de los elementos que conforman su entorno. La inteligencia personal se divide en dos sub-inteligencias, la primera denominada inteligencia intrapersonal que hace referencia a la capacidad que van desarrollando los niños al iniciar con reconocer sus propios sentimientos y emociones.

El proceso del desarrollo mental ocurre en la transición de la etapa de las operaciones concretas a las operaciones formales. La segunda inteligencia interpersonal cuando el niño/a comienza por entender las acciones, conductas, motivaciones y emociones de las personas que están a su alrededor. Se considera que "...ésta inteligencia podría estarse desarrollando en la etapa de las operaciones formales, alrededor de los 12 a 14 años de edad, aunque se manifiesta que aún en edad adulta, tal inteligencia continúa desarrollándose." (Piaget, 1973, pág. 63) Algunos escépticos del uso de la computadora manifiestan que la inteligencia interpersonal, no se desarrolla al usar una computadora. Creen "...la máquina aísla de cierta forma al niño por largos períodos de tiempo sin tener contacto con su entorno, se vuelve solitario y antisocial, sus acciones las ejecuta individualmente y sus fines puramente personales." (Papert S. , 1997, pág. 35)

Contraria a la posición de los escépticos, la computadora permite la sociabilización y cooperación de los niños y niñas con su entorno. Para que eso ocurra, se requiere de acciones orientadoras del hogar y la escuela. Un constructivista expondría que "...la formación del conocimiento en el niño ocurre cuando él toma de su entorno todo lo que considera le será útil para su desarrollo cognitivo." (Piaget, 1954, pág. 54) El estudiante encuentra en el hogar a los miembros de su familia y en la escuela están los compañeros y maestro/as que conforman el complemento vital para construir el conocimiento. En lo referente a la sub inteligencia interpersonal tiene su mayor apogeo en el aprendizaje de las tecnologías, cuando el niño/a aplica la cooperación grupal de sus compañeros con los que comparte ideas y experiencias le será fácil crear soluciones a los problemas planteados.

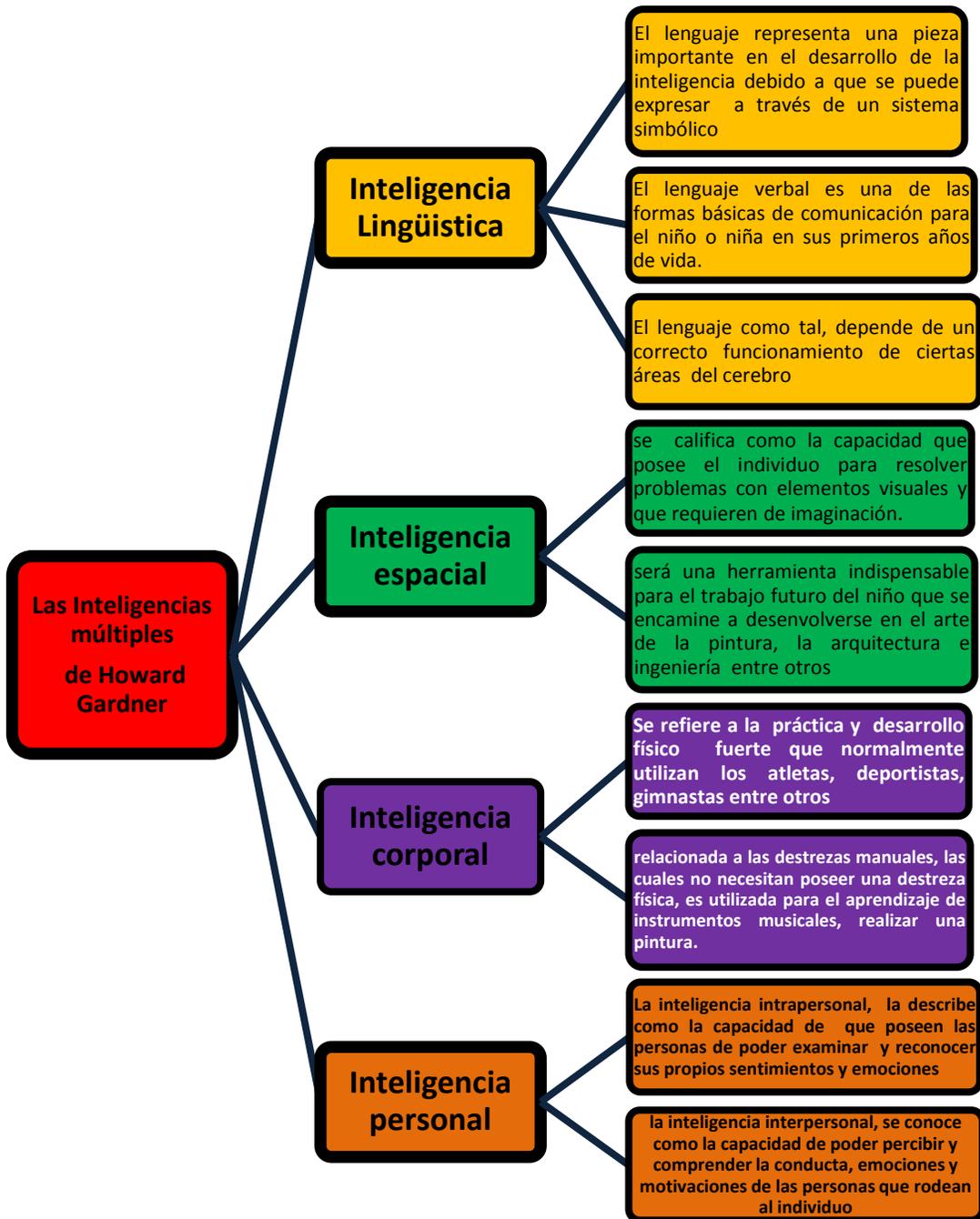
El aprendizaje con la computadora abarca modificaciones en las relaciones humanas más íntimamente ligadas al aprendizaje tales como: relaciones entre las generaciones de una familia, entre maestros y alumnos, que comparten los mismos intereses. (Papert S. , 1997, pág. 35)

La disyuntiva de opiniones determina que no tiene sentido continuar en la idea que el niño/a es un sedentario en el momento preciso que decide manipular una computadora para efectos de aprendizaje. Ambas derivaciones de la inteligencia personal son determinantes para la efectiva conjugación de los elementos tecnológicos en el nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje, implementado en el sistema educativo. El éxito de la metodología del desarrollo de la inteligencia intra e inter personal en el niño/a, consiste en que el pequeño pueda mezclar y diferenciar de cierta forma los componentes de la computadora, la interacción con los mismos, los medios de comunicación disponibles y los resultados que de ellos emane. Por lo tanto “...existe por medio de la cibernética y de la informática, la posibilidad de crear actividades que vinculen motricidad y representación y que vayan más allá de ambas reunidas en un mismo proyecto operativo.” Papert (1994) Citado por (Perraudeau, 1999, pág. 73)

La combinación correcta entre las inteligencias múltiples, la enseñanza de la informática y la computación, son posibles si el diseño y método de enseñanza adoptado, responde a un modelo pedagógico que satisfaga a las exigencias de la modernidad educativa y tecnológica. El análisis se basa primordialmente sobre la clarificación de conceptos aplicativos entre informática y computación. Los términos y enfoques en la enseñanza de estas ciencias son sencillamente diferentes. Uno de los inconvenientes que tergiversa el cometido es que frecuentemente algunos mentores confunden los términos y los perciben como sinónimos, las aseveraciones de los mentores son que se imparte educación en informática o en computación según sea el caso. Dejando entrever que los materiales de apoyo pedagógico son los mismos, provocando confusión en los elementos en quienes recae la acción educativa.

Gráfico 7

De las principales inteligencias múltiples, en el trabajo realizado por Gardner



Fuente: elaboración propia, adaptado sobre estudio llevado a cabo por Gardner en su obra "la Educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas" Editorial Paidós Ibérica S.A. España 2000. Y las inteligencias múltiples y su implicación en el individuo mismo y la sociedad. Adaptado del libro "Aprendizaje y Cognición" de Zayra Méndez Editorial Universidad a Distancia, primera edición San José Costa Rica. 1993.

2.7 Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel y Novak

Dicha teoría responde a una concepción cognitiva del aprendizaje, la que a criterio de dichos analistas tiene lugar cuando las personas interactúan con su entorno tratando de dar sentido al mundo que perciben. La teoría del aprendizaje explica el proceso que sigue el sujeto que aprende; es decir, supone una dinámica del aprendizaje. "...David Ausubel y otros (*Ausubel 1963; 1968; Ausubel, Novak and Hanesian 1978*) formularon una teoría de aprendizaje que ha mostrado grandes promesas para la discusión sobre la práctica educativa." (Méndez, 1993, pág. 106)

La idea primaria es que el aprendizaje del nuevo conocimiento depende de lo que ya se sabe. En otras palabras, "...construir el conocimiento comienza con una observación y reconocimiento de eventos y objetos a través de los conceptos que ya se poseen." (Novak J. D., 1982, pág. 86) En su esencia, los seres humanos aprenden por la construcción de redes o relaciones de conceptos ya existentes y luego se agregan nuevos a ellos. "...de todos los factores que influyen en el aprendizaje, el más importante consiste en que el alumno ya sabe." Ausubel, 1976, citado por (Boggino, 2006, pág. 13)

Uno de los aspectos sobresalientes del estudio es que la teoría se centra principalmente en el aprendizaje significativo. Se manifiesta que para aprender significativamente, las personas deben relacionar el nuevo conocimiento con los conceptos relevantes que ya conoce y el método del diseño y desarrollo de los mapas conceptuales, se transforma en una herramienta útil para alcanzar la significatividad de los conceptos. El nuevo conocimiento debe interactuar con la estructura de conocimiento existente. El aprendizaje significativo puede ser contrastado con el aprendizaje memorístico que también puede incorporar nueva información a la estructura de conocimiento, pero sin interacción (el alumno mantiene un papel de receptor y de pasividad). La memoria en su momento ayuda a recordar secuencias y objetos, pero no ayuda al estudiante a entender las relaciones entre los objetos, debido a que se presenta de manera pasiva para el alumno.

En cambio en el aprendizaje significativo no se espera que un alumno actúe como un receptor; por el contrario, se demanda que el aprendiz aplique el aprendizaje por descubrimiento, es decir, que el alumno mismo pueda escoger la información que él quiera aprender. Piaget citado por (González, 1991, pág. 38)

El aprendizaje significativo necesariamente no tiene que ver con la cantidad de información que investiga o explora un estudiante, sino ¿cómo? la nueva información se integra o adhiere a la estructura de conocimiento ya existente; eso es lo que precisamente permite el acoplamiento de conceptos – idea que concibe o forma el entendimiento – que pueden ir de lo general a lo más específico, para llegar a formar parte del aprendizaje significativo. Los espacios y material didáctico vuelven a ser parte factores básicos para el logro de dicho objetivo. “...Estos deben ser diseñados con el fin de poder superar el proceso del conocimiento memorístico, muy utilizado tradicionalmente dentro de las aulas de clases.” Montessori (1950) citada por (Yaglis, 1991, pág. 65)

Según expertos “...Lo aprendido eminentemente como memorización mecánica (siempre hay un algo de integración comprensiva), a los tres meses prácticamente está perdido. No hay recuerdo de nada. Sólo hay olvido.” (Novak J. D., 1982, pág. 96) Lo complejo del modelo de enseñanza por memorización, es que no se adhiere a la red del conocimiento previo ni tampoco genera un entrenamiento intelectual. Por lo tanto no provoca una expansión de conocimiento en el individuo ni se puede desarrollar la fase de la meta-cognición. El término de la meta-cognición debe entenderse al proceso de “...conocer como conocer, conocimiento y autoconocimiento de nuestros propios productos cognitivos.” (Papert S. , 1997, pág. 46)

En otros términos, es la conciencia que deben poseer los alumnos/as de sus propios estados y procesos de conocimiento. Es importante que mantengan la conciencia y razón de lo que están realizando, de ser así, facilitarán el éxito del aprendizaje durante todo el proceso. La propuesta del aprendizaje significativo es un avance hacia el entrenamiento intelectual constructivo, relacional y autónomo – que el alumno llegue a establecer su propia forma de aprendizaje con la menor ayuda -. El fin último del planteamiento significativo puede definirse

como una perspectiva de la inteligencia como la habilidad para la autonomía, o sea aprender comprendiendo la realidad e integrarla en mundos que tengan significado para él.

Los diversos estudios plasmados en el presente proyecto de tesis, muestran la significatividad que otorgan los autores al aprendizaje desde diferentes perspectivas en las ideas expresadas, por ejemplo; algunos al proceso del aprendizaje "...le asignaron un gran valor al desarrollo cognitivo por medio de la expansión del lenguaje." (Novak J. D., 1982, pág. 78) Pensamiento que coincide en parte con el estudio relacionado a la teoría de "las inteligencias múltiples." (Gardner, 2000, pág. 59) Las que al mismo tiempo le dan un valor menor a los períodos evolutivos desarrollados por Piaget como lo constituyeron los períodos "...sensorio-motor (nacimiento-dos años), pre operacional (dos-siete años), operacional concreto (siete-doce años), operaciones formales (a partir de los once años)." (Piaget, 1973, pág. 54)

2.7.1 Los mapas conceptuales de Ausubel y Novak

En otro punto relevante del estudio, ambos autores integran a su teoría una herramienta que ayuda significativamente al desarrollo intelectual de los niños/as, en la etapa educativa del entorno escolar. Reiteran que la base de la teoría del aprendizaje significativo, radica en que la educación debe ser vista como un proceso, dónde el pensamiento de los estudiantes es expresados simbólicamente y de modo no arbitrario, para que puedan adherirse voluntariamente a los conocimientos preexistentes del individuo.

A través de sus estudios sobre la conexión que puede darse entre un concepto nuevo y otro previamente asimilado, surge la técnica del enfoque constructivista a la que denominan "...mapa conceptual." (Novak J. D., 1982, pág. 98), El mapa conceptual es de tipo gráfico que refleja un conjunto de conceptos sobre una temática específica y las relaciones que existen entre ellos, implica desarrollar una jerarquización de orden conceptual con el objeto de darle una mayor claridad en su análisis. "...las aplicaciones de los mapas conceptuales deben pensarse como estrategias para la construcción de conocimientos en el marco del proceso de enseñanza y

de aprendizaje.” (Boggino, 2006, pág. 24) También cumple con darle mayor significado a los conceptos que son útiles a ser tomados en cuenta en el análisis de un tema estudiado, coadyuvando a depurar la información que realmente no tiene mayor significado en el tema de interés.

La construcción de un mapa conceptual conlleva la formación de estructuras de conocimiento nuevas. “...La potenciación de la estructura cognitiva del alumno facilita la adquisición y retención de los conocimientos nuevos.” Novak (1983) citado por (Méndez, 1993, pág. 108) Si el nuevo material entra en fuerte conflicto con la estructura cognitiva existente, sin lograr conectarse a la estructura, la información no puede ser incorporada ni retenida voluntariamente. El maestro/a debe reflexionar activamente sobre el material implementado, pensando en los enlaces y semejanzas, así como las diferencias o discrepancias con las que el pequeño enfrentará en el proceso de cotejo y confrontación de conocimientos.

2.7.2 Mapas conceptuales y su aplicación en la educación

El mapa conceptual, además de ayudar en el proceso de enseñanza- aprendizaje, está basado en el quehacer actual de la educación, adoptando el pensamiento: aprender a aprender y enseñar a pensar. “...Pues el ideal de la educación no es el aprender lo máximo, ni de maximizar los resultados, sino es, ante todo, aprender a aprender.” (Piaget, 1973, pág. 33) Para el campo educativo desarrollar los mapas conceptuales con niños/as en el medio escolar no es sencillo. La técnica representa que el educador posea conocimiento, dominio y habilidad para el manejo de conceptos, así como una eficiente selección de palabras “conectoras” que faciliten al alumno/a la conexión entre lo conocido y lo nuevo por explorar, para encontrarle acomodo y significado a los conceptos vertidos.

Algunos educadores declaran que los mapas conceptuales son muy útiles en los estudios de cualquier materia y que ha dado excelentes resultados aún en niños/as que presentan algún grado de dificultad de aprendizaje. En el mecanismo de búsqueda de las palabras enlaces entre lo conocido y lo nuevo a explorar, el maestro/a guía a sus estudiantes a través de exposiciones

gráficas, símbolos u otro material acorde al tema que se desea conozcan, el objeto es activar los conocimientos previos, orientándolos hacia el descubrimiento de conceptos que cumplan la labor de fusionar los esquemas nuevos hacia la estructura preexistente, para formar nuevos bloques de conocimientos en la mente e inteligencia del pequeño que experimenta.

Gráfico 8

Puntos clave de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel y Novak.

La idea principal es que el aprendizaje del nuevo conocimiento depende de lo que ya se sabe		
<i>Los seres humanos aprendemos por la construcción de redes o relaciones de conceptos ya existentes, y luego se agregan nuevos a ellos.</i>	<i>El aprendizaje significativo contrasta con el aprendizaje memorístico que también incorpora nueva información a la estructura del conocimiento, pero sin interacción, del alumno.</i>	<i>En el aprendizaje significativo no se espera que un alumno actúe como receptor, por el contrario se demanda que el estudiante aplique el aprendizaje por descubrimiento. O sea que el alumno mismo pueda escoger la información que quiera aprender.</i>

Fuente: elaboración propia, adaptado del estudio hecho por David Ausubel y Joseph Novak, sobre el aprendizaje significativo y la aplicación de los mapas conceptuales en la enseñanza educativa. Adaptado “Teoría y Práctica de la Educación” de Novak, Alianza Universal 1982. Libro “Aprendizaje y Cognición” de Zayra Méndez. Editorial Universidad Estatal a Distancia. Primera edición San José Costa Rica. 1993.

Gráfico 9

Técnica a seguir para la elaboración de los mapas conceptuales expuesto por Ausubel y Novak

La técnica radica en que el alumno debe reflexionar activamente sobre el material nuevo, pensando los enlaces y semejanzas, reconciliando diferencias y discrepancias con la información existente en su conocimiento.

Si el nuevo material entra en fuerte conflicto con la estructura cognitiva existente, o si no se conecta a ella, la información no puede ser incorporada o retenida

La potenciación de la estructura cognitiva del niño facilita la adquisición y retención de conocimientos nuevos.

En la búsqueda entre lo conocido y lo nuevo por explorar, el maestro debe orientar a sus alumnos mediante la presentación de material acorde al tema.

El maestro debe facilitar los medios para que el alumno encuentre por sí mismo, los conectores entre ambos escenarios para alcanzar dar al conocimiento su relación y significatividad

Fuente: elaboración propia, basado en el estudio llevado a cabo por David Ausubel y Joseph Novak, sobre el aprendizaje significativo y la aplicación de los mapas conceptuales en la enseñanza educativa. Adaptado “Teoría y Práctica de la Educación” de Novak, Alianza Universal 1982

2.7.3 Inclusión de la computación en el sistema educativo escolar

En esta faceta de la investigación teórica, se hace un análisis de la temática, con el objeto de encontrar respuestas y soluciones sobre la forma correcta de cómo se puede llevar a cabo la construcción de una estructura educativa, sistemática y tecnológica de enseñanza-aprendizaje en niños y niñas en edad escolar. Se precisa tomar como base las teorías acotadas con anterioridad, que coadyuven en la idea principal sobre el quehacer de la informática y la computación en el campo educativo propiamente. Además de buscar la forma menos compleja para adherir la nueva tecnología al proceso de enseñanza/aprendizaje de forma eficaz a los procesos educativos que la misma representa.

El análisis hace referencia a la incorporación y utilización del computador en la enseñanza educativa, aparato electrónico-tecnológico, que desde algún tiempo representa un alto grado de emotividad y aceptación entre los alumnos/as dentro el ambiente escolar. El desafío actual estriba en encontrarle el espacio idóneo entre los actores educativos, bajo el dilema del aprendizaje y desarrollo cognitivo. La inclusión del computador en las aulas requiere de acciones responsables y análisis epistemológicos sobre el papel del aparato en la enseñanza. No se trata de explorar una máquina como algo novedoso, el proceso epistémico debe encontrar una efectiva “...asimilación y acomodación en la cognición del niño” (Piaget, 1973, pág. 32) al entrar en contacto e interrelacionar con las herramientas que pone al alcance la tecnología a través del computador.

2.8 Papert y la teoría constructivista en el aprendizaje de la computación

Seymour Papert: (nació en Pretoria, Sudáfrica, 29 de febrero de 1928) es un pionero de la inteligencia artificial, inventor del lenguaje de programación *Logo* en 1968. Es considerado como destacado científico computacional, matemático y educador. En 1949 obtuvo un bachillerato de la Universidad de *Witwatersrand* y un doctorado en matemáticas en 1952. En 1959 obtuvo un segundo doctorado de matemáticas en la *Cambridge*. “...trabajó con el psicólogo educativo Jean Piaget en la Universidad de *Ginebra* desde 1959 hasta 1963.” (Papert S., 1997, pág. 9) En ese mismo año fue invitado a unirse al Instituto Tecnológico de *Massachusetts (MIT)*, en unión de Marvin Minsky fundó el Instituto de Inteligencia.

¿Cuáles han sido sus contribuciones? Papert basa su investigación en los trabajos sobre constructivismo. Piaget, ha desarrollado una visión del aprendizaje llamado Construccinismo, aplica la teoría de Piaget para desarrollar un lenguaje de programación de ordenadores llamado *Logo*, “...este lenguaje de programación funciona como un instrumento didáctico que permite a los alumnos, sobre todo a los más pequeños a construir sus conocimientos”. (Ilabaca, 1993, pág. 73) Catalogado como una potente herramienta, útil para el desarrollo de los procesos de pensamiento lógico-matemáticos.

Partiendo del descubrimiento, Papert construye un robot llamado la "tortuga de *Logo*" que permite a los alumnos resolver problemas. Papert trabajó con Piaget en 1960 y se le suele considerar como uno de sus más destacados discípulos. Se menciona que en cierta ocasión Piaget manifestó que nadie entendía sus ideas tan bien como Papert. Fue el creador del "*Epistemology & Learning Research Group*" ("Grupo de Investigación sobre el Aprendizaje y la Epistemología") en el Instituto Tecnológico de *Massachusetts* (MIT), además colaboró con *LEGO*¹² en un producto programable en *Logo*.

2.8.1 Propuesta de aprendizaje de la computación según Papert

Papert ha desarrollado un enfoque personal acerca del desarrollo intelectual que denomina construccionismo. "...Desde su perspectiva, el término construccionismo va más allá de lo que Piaget denominara constructivismo." (Méndez, 1993, pág. 120) Su enfoque lo basa en afirmar que "...el conocimiento va siendo construido por el alumno que aprende por sí mismo, y no es establecido previamente por el maestro que enseña." (Papert, 1995, pág. 54) El constructivismo toma sentido cuando el alumno desarrolla el construccionismo cuando expresar sus ideas, inicia con un compromiso en la elaboración de algo que tenga sentido y significado al entorno social en el que se desenvuelve.

Quando hacia el año de edad el niño descubre la caída de los cuerpos, se divierte arrojando todo al suelo; ejerce así su nuevo poder, y éste será integrado un día en su conocimiento de leyes del mundo exterior. (Piaget, 1961, pág. 208)

En este sentido "...Papert toma de Piaget el modelo del niño como constructor de sus propias estructuras intelectuales." (Méndez, 1993, pág. 122) Postulando que, como tal, necesita materiales para esta construcción, ya que es la cultura circundante –que lo rodea- la que provee al niño/a de esos materiales. "...El medio familiar y escolar están estrechamente relacionados con

¹² Empresa de juguetes danesa reconocida principalmente por sus bloques de plástico interconectables el nombre fue adoptado en 1934, formado por la frase del danés "*leg godt*" que significa "juega bien", hasta 1949, *LEGO* se dedicó casi exclusivamente a producir juguetes de madera.

el desarrollo del niño. Al proporcionársele a éste cierta libertad, se elimina la causa de numerosas desviaciones.” Montessori (1950) citada por (Yaglis, 1991, pág. 47) Sus estudios la llevaron a considerar que, al igual que los analistas anteriores, que el entorno es decisivo en la formación del conocimiento, conducta y personalidad de los niños.

La educadora mostraba gran interés en proporcionar a los niños/as materiales necesarios para mejorar el equilibrio y desarrollo en el infante. Le adjudicaba mucha importancia al entorno vivencial debido a que el niño/a adquiere desde el principio nociones elementales de tamaño, forma y color “...se trata de conductas por medio de las cuales el niño prolonga sus movimientos de acomodación a los desplazamientos del rostro de otros.” (Piaget, 1961, pág. 26) Después adquiere nociones más abstractas, por ejemplo: comparación, clasificación y orden entre otras, las que va adquiriendo progresivamente. Así el proceso o modalidad educativa va proporcionando bases sólidas para el desarrollo de la inteligencia en el niño y la niña durante su proceso de aprendizaje.

La premisa anterior denota que factores como el entorno, la instrumentación, así como la cultura ambiental que abriga al niño/a en el desarrollo inicial, marcan la diferencia conductual entre los infantes que se educan en ambientes idóneos, comparado con los que crecen privados de elementos educativos elementales que coadyuven a un correcto desarrollo cognitivo y de aprendizaje. De ahí parte la persistente necesidad de requerir al educador, prestar mayor cuidado en la decoración del ambiente físico donde ejerce su labor pedagógica. Tomar el compromiso de diseñar espacios acordes al aprendizaje, encauzados a la readecuación, la organización e implementación de objetos, así como la adaptación de herramientas, instrumentos y personas directamente responsables de la enseñanza y construcción del conocimiento integral de los individuos.

Si se retoma los niveles y estadios aportados por Piaget, sobre “...el estudio del desarrollo de los niños/as desde los 0 hasta los 12 años aproximadamente.” (Piaget, 1973, pág. 59) En el que establece que existen ciertos elementos comunes que identifican el nivel de desarrollo del pensamiento de los niños/as y esos deben ser cruciales para optimizar los esfuerzos

y dedicar la atención plena en la etapa de desarrollo que se desea explorar en los pequeños. Mientras que Papert se enfoca en los aspectos contrarios a los elementos comunes analizados por Piaget. Su punto de análisis puesto en los niños radica en "...las diferencias que estos presentan en su desarrollo y formas de pensar, y no precisamente en sus semejanzas o similitudes." (Papert, 2003, pág. 24). De ahí surge el postulado que no le interesa que saben los niños en cierta edad, sino buscar los conocimientos distintos de cada uno de ellos, para construir en conjunto algo diferente.

2.8.2 La computadora en el ambiente escolar

El uso de la computadora en la educación, debe responder necesariamente a un método de instrucción individualizado inicialmente para cada alumno/a. La aseveración no significa que se pretenda fomentar un trabajo egoísta y poco colaborativo, contrariamente lo que se persigue, es determinar qué es lo que el niño es capaz de llevar a cabo con lo que sabe. Siguiendo el método de Papert, se busca entender no lo que saben, o son capaces de saber todos los alumnos en conjunto, sino, las diferencias de conocimiento y de aprendizaje que presenta cada estudiante. En otro contexto, para el maestro/a encontrar y comprender la diferencia de conocimiento e inteligencia individual está dando la apertura e inicio a la educación constructorista del modelo de enseñanza pregonado por Papert.

Según los psicólogos "...los seres humanos no se pueden dividir en tipos, porque cada ser humano tiene un estilo de vida individual, por lo tanto, no se pueden hallar dos seres exactamente iguales." (Adler, 1999, pág. 71) Aseveración que se encausa a la teoría de la desigualdad de percepción y pensamiento en los niños/as que desea demostrar Papert, con el objeto de darle validez al constructorismo. Este persigue que los pequeños puedan construir con el aporte de ideas diferentes, la solución a una problemática dada.

En tal virtud, si se focaliza de manera consciente el uso destinando a las computadoras en la enseñanza, se precisa que ambos teóricos (Piaget y Papert) postulan sus exposiciones de

manera clara y equilibrada. En el sentido tal, que Papert insiste en la importancia del medio donde se lleva a cabo el aprendizaje, enfatizando que el factor ambiental juega un papel determinante, principalmente en el momento en que se va presentando el orden de niveles de las operaciones mentales en el niño o niña que Piaget - de quién él fue discípulo - expuso en su estudio.

El educador al tomar las cosas con rigor ideal, el maestro deberá preguntarse con ocasión de cada ejercicio, de cada lección intelectual o moral: ¿en qué punto se encuentra mi alumno? Claro estaría que la evaluación previa de diagnóstico que ejecute el educador, le proporcione los elementos necesarios para identificar los componentes fuertes y débiles en el conocimiento del niño. *Durkheim* (1,938) citado por (Gonzalo, 1998, pág. 25)

Partiendo del precepto, la adaptación de los de los ambientes de aprendizaje tecnológico, son de beneficio cognitivo, si se concentran en elementos como el tamaño, forma, color, iluminación, programas, mobiliario, computadoras, conexiones, y comunicación, que apoyen al estudiante en su labor educativa. Sin obviar el soporte pedagógico del educador quien debe profesionalizar su enseñanza a través de planificar los contenidos técnico/pedagógicos en los que se delimiten las teorías, métodos, y prácticas que respalden su actuar en la enseñanza de la tecnología educativa.

Según Papert se debe evaluar y valorar la influencia de los materiales que vaya suministrando la cultura donde se desarrollan los niños, con el fin de construir estructuras más intelectuales o más avanzadas. Pero no necesariamente, se debe atribuir todo el éxito al ambiente cultural que rodea al infante, Piaget afirma que el desarrollo del conocimiento en el niño/a depende de su accionar con su medio y no simplemente la percepción que represente el entorno para él.

Bajo este argumento, la computadora proporciona resultados fundamentales en el desarrollo intelectual de los niños/as, en comparación a los avances obtenidos con otras tecnologías de uso y aceptación tradicional. Con el nuevo proceso educativo el niño/a, a diferencia de los procesos cotidianos, tiene la oportunidad de entrar en relación con la

computadora de manera “activa y no receptiva”, pues lo que pretende la interrelación, es que el niño/a manipule el accionar del computador. El conocimiento se acrecienta cuando el pequeño logra activar los elementos informáticos y sistemas de programación, buscando respuestas a sus inquietudes, alcanzando ser, a través de la acción, un partícipe más activo y auto-dirigido con mayor libertad de expresión.

Uno de los aportes de mayor trascendencia, hecho por Papert a la educación tecnológica, lo constituye el desarrollo del lenguaje *Logo*, hoy se conoce como *Micro mundos*¹³ como un sistema de programación aplicado como una filosofía que enlace la educación y la tecnología. El programa pretende mantener en el niño/a una actividad de manipulación hacia el objeto, a la vez que éste se adhiera al sistema de enseñanza como un material que se acople adecuadamente al desarrollo de conocimiento en el estudiante. La filosofía de Papert se enmarca en “...diseñar un software que le permita al niño que aprende hacerse cargo de una exploración, construcción y creación dirigida por sí mismo.” (Papert S. , 1997, pág. 80) El programa posee la característica que el niño/a aplica su creatividad e intelecto desarrollando ideas acordes a la edad en que se encuentra. El pequeño programador con acciones de menor complejidad, se toma la tarea de administrar el computador, utilizándolo como una plataforma que le permite implementar sus aplicaciones intelectuales.

2.9 Teorías de soporte en el proceso de enseñanza de la computación

En el proceso de adaptación tecnológica a la educación escolar, permite incorporar diversos modelos de desarrollo cognitivo, además de adherir estudios y teorías que respaldan el actuar pedagógico del educador. Algunos modelos de enseñanza presentan mayor aceptación debido a la escasa complejidad y comprensión al momento de impartirse en el ámbito escolar. Uno de ellos lo constituye la teoría conductista, modelo que sin mayor complicación adhiere la computadora a la educación, como un elemento más a la enseñanza tradicional. Otros métodos

¹³ Contiene todas las propiedades de *LOGO* “tradicional” y permite la exploración de los estudiantes en trabajos en textos, música, sonido, videos, fotos, dibujo y pintura etc. Lo más moderno de la tecnología educativa, junto con lo más clásico de la filosofía “*LOGO*”

son menos aprehensibles por lo confuso y complejo en la práctica, la teoría del desarrollo de las inteligencias múltiples, necesita mayor atención para desarrollar la habilidad física en el manipuleo de las manos en los teclados, el control visual puesto en el monitor, y la lógica matemática para el sistema de programación. Todas las teorías de manera sistémica en un momento determinado se convierten en el soporte preciso para desarrollar la inteligencia y aprendizaje para dicha ciencia.

2.9.1 Papert y el lenguaje Logo

El análisis pretende la adaptación paulatina de las teorías cuestionadas, a la instrucción y práctica educativa/tecnológica contemporánea, a través de la creación de un sistema que integre el método, el conocimiento, la tecnología, la escuela, los educadores y alumnos de forma holística. “...la activación y desarrollo del conocimiento, ocurre, mediante la construcción y solución de problemas que son llevados a cabo por el aprendiz, a través de la interacción que ejerce con el uso del computador.” (Papert S. , 1997, pág. 62). Integrando a este modelo de investigación de desarrollo cognitivo, el lenguaje computacional “*Logo*”. Siendo este un lenguaje de programación que funciona como un instrumento didáctico que permite a los alumnos/as, sobre todo a los más pequeños a construir sus conocimientos, transformándolos en niños/as constructores.

Desde la perspectiva de Papert, con el sistema de interacción y programación del computador, el conocimiento va siendo construido por el alumno/a que aprende por sí mismo, y que no es establecido previamente por el maestro que enseña. “...La lección que mejor se aprende en la escuela es que es imposible aprender sin que nos enseñen” (Papert, 1995, pág. 61) considerando que el alumno/a posee la capacidad de aprender a descubrir por si solo nuevas formas de conocer. Los aportes de Papert tienen su origen en los estudios llevados a cabo por Piaget, y el diseño del lenguaje de programación está basado en la teoría constructivista que respalda los contenidos del programa entorno al desarrollo cognitivo del estudiante.

El constructivismo toma sentido cuando el alumno desarrolla el construccionismo a través de expresar sus ideas, el cual inicia con un compromiso en la elaboración de algo que tenga sentido y significado al entorno social en el que se desenvuelve. Por consiguiente se logran mejores resultados en el aprendizaje cuando es auto-dirigido. (Papert, 1995, pág. 64)

2.9.2 Aprendizaje significativo de Ausubel y Novak

El concepto se consolida con el análisis del aprendizaje significativo expuesto por Ausubel y Novak, ambos autores se compenetran en la idea que, para que el niño/a aprenda significativamente, necesariamente tiene que relacionar el conocimiento nuevo, con los conceptos relevantes que ya se conocen. Con la adhesión del modelo de mapas conceptuales en el método de enseñanza en computación, el docente construye escenarios imaginativos que coadyuvan a que el niño/a externalice sus pensamientos, conceptos e ideas, plasmándolos mediante símbolos, gráficos o esquemas en la computadora. La diferencia del ejercicio radica que los bocetos que el estudiante elabora, pueden ser modificados mediante sonidos y movimientos en diferentes ángulos y sentido que deseen formularlos. Entre tanto las expresiones en papel le son más complejos y la esteticidad con que se presenta el dibujo disminuye la emotividad del pequeño diseñador.

El educador por medio de la arquitectura de los mapas, relaciona la construcción imaginativa del niño/a, a través del programa de diseño que posea la computadora. El mapa conceptual sirve para ampliar escenas, acciones o experiencias vividas que forman parte de la estructura cognitiva previa del infante, el maestro sólo facilita el enlace de conocimientos. "...un mapa conceptual no es un texto exhaustivo que incluye todos los conceptos y relaciones posibles. En verdad se construye a partir de una selección de conceptos relevantes y sobre los que se quiere destacar." (Boggino, 2006, pág. 22)

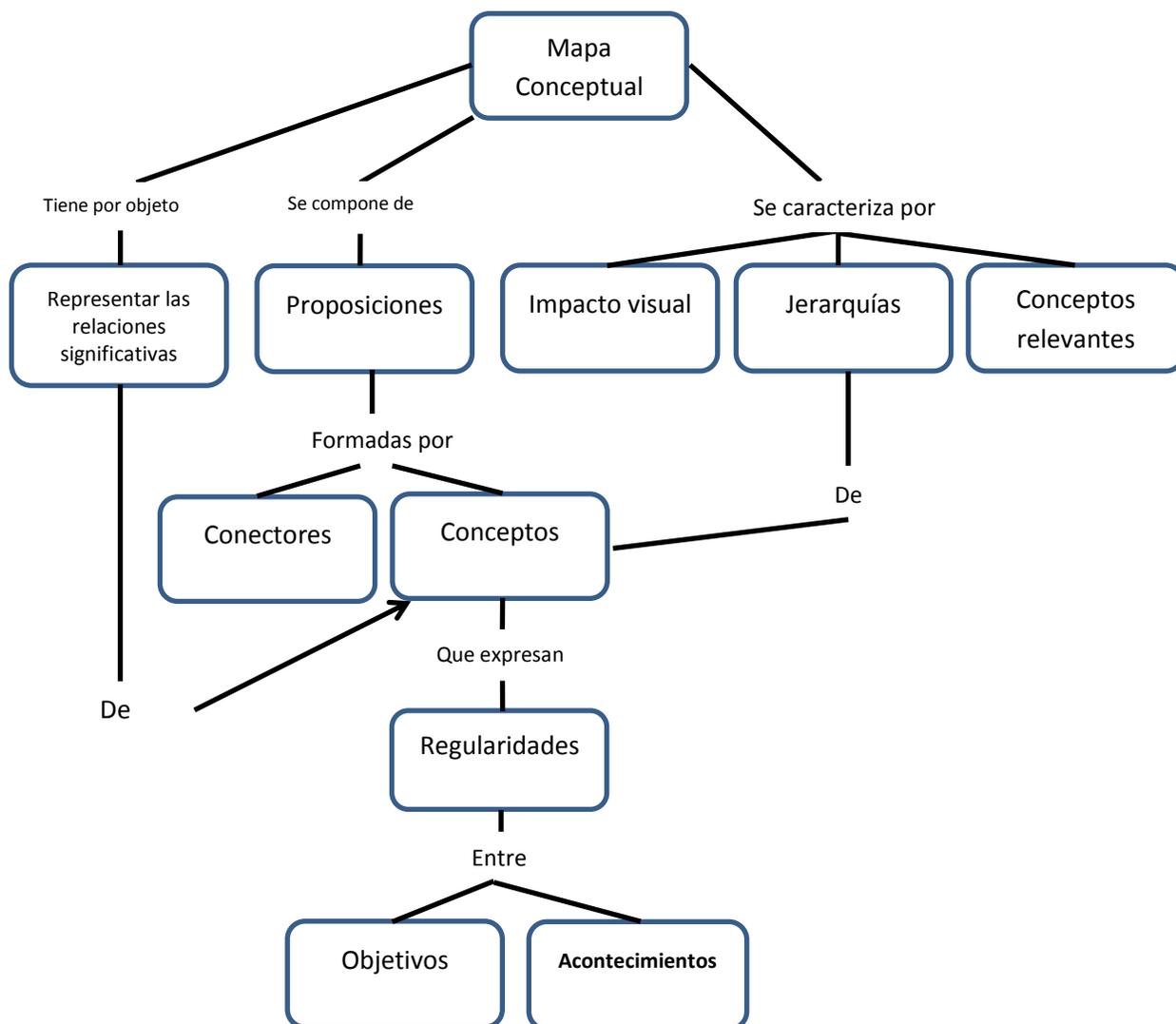
El diagnóstico previo a inducir nuevos conocimientos a los estudiantes, posibilita al docente entender el grado de asimilación y nivel de conocimiento que posee el alumno/a antes de entrar a experimentar el mapa conceptual. Prevalece el riesgo que, en "...la mente del niño sólo exista el objeto en forma de símbolo de forma parcial y crea que ya es de su dominio y

conocimiento.” (Piaget, 1961, pág. 210) El no cumplimiento del orden metodológico de la estructura del diseño de los mapas, provee resultados erróneos, provocando confusión en las intervenciones conceptuales de los niños/as que participan en el proceso de elaboración del mapa.

El proceso exige esencialmente la libertad de expresión de ideas, “...los nuevos conocimientos deben ser enseñados de forma simbólica, de manera armoniosa y no arbitraria.” (Novak J. D., 1982, pág. 48) El propósito último consiste en que el nuevo conocimiento se adhiera sin mayor complicación y se acople asertivamente a la estructura y edad en que se encuentre el niño/o. Diseñar un mapa conceptual, conlleva obligadamente el seguimiento ordenado del método. Primeramente el maestro expresa un concepto o tema que desea el alumno/a le encuentre significado, seguidamente facilita una palabra enlace que vincula y permite atar los conceptos e ideas que de ellos emanen. El proceso debidamente articulado, permite al estudiante crear un panorama mucho más amplio, modificando la concepción inicial entorno a algo, finalizando con ideas claras y concretas, que son el resultado de la aplicación del proceso de comparación y relación de objetos que le representan semejanza o similitud en el ejercicio.

Diagrama 1

Proceso que conlleva la utilización de los mapas conceptuales de Ausubel y Novak, y el modelo propuesto para ser implementado en la educación escolar.



Fuente: Adaptado del libro "Como elaborar mapas conceptuales, aprendizaje significativo y globalizado." De Norberto Boggino, editorial HomoSapiens, 5ta. Edición. Año 2006, Santa Fe, Argentina.

El estudiante puede ejercitar sus conocimientos a través de orientaciones emanadas por el maestro en torno a una temática, relacionar todos los elementos que tenga al alcance en el computador, los plasmará en la pantalla hasta encontrarle relación, dándole sentido y vida a la

idea que posteriormente podrá ser evaluado acríticamente por el educador. El proceso debe de administrarse de manera cuidadosa debido a que los niños y niñas expondrán todo aquello que se les ocurra en torno al tema central de análisis, lo que podría provocar que el conocimiento que se desea alcanzar se distorsione sin llegar a ningún punto específico esperado por el educador.

2.9.3 Bruner y el modelo de desarrollo intelectual

Del trabajo desarrollado por Bruner, delimita su afán por promover el desarrollo de la inteligencia en los estudiantes. El enfoque se centra específicamente en la labor pedagógica y metodológica que ejercer el docente en su rol de educador, concretamente en el desarrollo intelectual, a través de poner en práctica la motivación, la activación, la compatibilidad, la dirección y el mantenimiento del estudiante durante el aprendizaje. Desde esa perspectiva, la actividad de enseñanza, requieren de métodos que se acoplen creativamente al aprendizaje tecnológico, propiciando el deseo en el alumno/a para interactuar y aprender a manipular la computadora como un medio de aprendizaje no tradicional.

Lo que se busca es dar al maestro elementos estructurales de un saber pedagógico reconocido como tal, que transforme su función de agente transmisor de ideas y contenidos, por el de uno de estudios, e investigador de la pedagogía como su disciplina de trabajo. (Bedoya, 2005, pág. 2)

Una vez alcanzada la activación, el maestro desarrolla el mantenimiento, conservando el interés del alumno/a en la práctica de las tareas que debe ejecutar en el computador. Adicionalmente el docente debe dejar a la libertad del estudiante, curiosear, diseñar, escudriñar y replantear opciones en el proceso de manipulación del sistema informático y de programación que posea la computadora. En la fase de la compatibilidad, el docente debe de ser cuidadoso en el material educativo e informático de soporte, la compatibilidad implica conocer los esquemas previos, entender el nivel cognitivo y de aprehensión en que se encuentran los pequeños. "...si bien el docente no tiene que formar científicos en la escuela, si tiene que conocer la organización de conceptos de cada ciencia, porque de lo contrario podría caer en errores conceptuales."

(Boggino, 2006, pág. 44) El material informático seleccionado no debe chocar con los conocimientos propios del niño/a y deben ser compatibles entre las temáticas anteriores y la que se desea impartir.

Por último, el desarrollo de la inteligencia, demanda de un estado de ánimo positivo, Bruner la denomina motivación. Durante la activación de ese período, se pretende que el alumno/a adquiera nueva experiencia, por medio de la acción, exploración y descubrimiento. En ese contexto la computadora se convierte en el instrumento que lo acompaña en la etapa de investigación, el estudiante puede entablar la búsqueda en la red de información, programas educativos, programación o tutoriales con los que pueda auxiliarse. La emotividad se manifiesta en el acto de descubrir relacionar los datos o conceptos encontrados. En el cometido, el alumno/a diseña sus propias herramientas de investigación, utilizando técnicas de inteligencia que le proveen nuevas habilidades, conocimientos y destrezas.

Este sería el verdadero sentido de aprender a aprender, refiriéndose a que el alumno no sólo aprenda conocimientos sino que aprenda por sí mismo la forma, el método de conocerlos e investigarlos, y que a través de este proceder conozca su propia capacidad de hacerlo, que conozca o, mejor que reconozca sus posibilidades y limitaciones. (Bedoya, 2005, pág. 12)

2.9.4 Inteligencias múltiples

El trabajo de Gardner destaca que cada persona posee por lo menos ocho inteligencias – musical, cinético, corporal, lógica-matemática, lingüística, espacial, inter e intra personal y naturista -. Desde el enfoque educativo, todas las inteligencias deben estar adheridas en el nuevo sistema de la enseñanza-aprendizaje relacionada con la tecnología e informática. “...La computación representa una tecnología excepcional y valiosa en la que el alumno puede aunar la inteligencia lógico-matemática, la lingüística y en algunos casos la musical.” (Gardner, 2000, pág. 137) Como inteligencias claves para el soporte en el aprendizaje de la tecnología educativa. “...las matemáticas no están sólo en las aulas, el cálculo está presente en todo conductor, en cualquier profesional y hasta en el alumno que mide con sus pasos el camino recorrido.” (Antunes, 2002, pág. 28)

En la actualidad se puede componer música con la ayuda de una computadora, pues esta graba y traduce los sonidos en un pentagrama, facilitando a los músicos a escuchar y corregir sus propias producciones. En la inteligencia lógico-matemática también desemboca en la propuesta del modelo de programación de Papert, al impulsar el software *Logo*, como soporte del desarrollo de la lógica y práctica de las matemáticas en el entorno de la aplicación de la programación específicamente. “...esa forma de inteligencia, por tanto, se manifiesta en la facilidad para el cálculo, en la capacidad de distinguir la geometría, en la satisfacción que algunas personas sienten resolviendo rompecabezas que requiere pensamiento lógico.” (Antunes, 2002, pág. 26)

Gráfico 10

Modelo de convergencia y orquestación de las disciplinas y su aporte al desarrollo de la inteligencia, enfocado al uso de la computadora en la enseñanza-aprendizaje de las tecnologías e informática educativa.



Fuente: elaboración propia, basado en las diferentes teorías expuestas en el tema del desarrollo cognitivo y su aplicación en la enseñanza de la computación.

El gráfico pretende demostrar la convergencia existente en las diferentes teorías del desarrollo cognitivo aplicados a la enseñanza de la computación. En algunas teorías los analistas menciona claramente su posición respecto a las formas de aprendizaje y su postura de adaptabilidad al uso de la computadora. En los otros casos, se toma sus investigaciones y se proyecta cuáles son los puntos relevantes de su teoría con fines de adaptarlos al uso y enseñanza de la tecnología, en este caso la computación.

Reflexión

Desde la óptica del aprendizaje y uso de los sistemas computacionales también convergen de manera directa con la computadora la inteligencia espacial y la corporal. La primera se puede reconocer como la capacidad que posee el individuo para resolver problemas con elementos y que requieren imaginación. Por el lado de la inteligencia corporal, se relaciona con las destrezas manuales las cuales necesitan poseer destrezas físicas. En ambas inteligencias la computadora es un excelente medio para medir el desarrollo de inteligencia alcanzado por un estudiante en un momento dado.

Gardner al igual que Bruner recomienda, que para que la educación pueda desarrollarse con mayor éxito, es necesario identificar el perfil intelectual del niño/a desde su infancia. En ese caso no se considera únicamente la edad, sino su entorno familiar y social para definir su perfil intelectual. Skinner, sintetiza sobre el enlace o relación que pudiese establecer el alumno/a con el uso de la computadora en los ambientes escolares. Su método de enseñanza basado en lo que él denominara “estímulo-respuesta” el que ha sido considerado como uno de sus mayores logros. A él se le atribuye la creación de la máquina de enseñar, elaborada precisamente para que el alumno/a que la utilice obtenga respuestas inmediatas a sus interrogantes. El nuevo mecanismo dio como resultado la interacción y práctica del estudiante con la máquina, emitiendo estímulos positivos o negativos según fuese la respuesta emitida por el computador.

El en el método de enseñanza-aprendizaje adoptado por Skinner continúa causando efectos impresionantes en los ambientes educativos donde se hace uso del computador. –La

máquina de enseñar de Skinner, pero más sofisticada –. El investigador expone que el organismo va seleccionando conductas que van de acuerdo al refuerzo que el medio le procure. La computadora se convierte en el medio que estimula y activa el deseo del alumno/a para observar y escudriñar el nuevo ambiente de aprendizaje. En la interacción niño/a con la computadora se encausa el modelo conductista “estímulo-respuesta” (Papert) porque el estudiante al obtener respuestas emanadas por el computador, puede tener estímulos positivos o negativos. Al mismo tiempo se puede desencadenar un modelo constructivista (Piaget) porque los niños/as en conjunto a manera de cooperación pueden descubrir y diseñar sus propios modelos de solución a través de la construcción de nuevos conocimientos.

Cuando un niño/a se conecta al computador y del sistema emanan respuestas positivas, el pequeño muestra ánimo y emotividad para continuar con el proceso de aprendizaje. Contrario, si las acciones de ejecución no son las correctas recibirá respuestas negativas y entrará a un estado psicológico de desánimo, desestimulando la continuidad del proceso creativo. Ambos casos, estímulo negativo/positivo, responden a un modelo de aprendizaje conductista. En esas circunstancias, el educador debe contrarrestar la estimulación, direccionando el proceso hacia la transición del método constructivista de Piaget, o constructorista como lo nombrara Papert en su momento. Al niño/a debe motivársele para que emprenda construcciones de solución en casos donde las respuestas no son convincentes o satisfactorias. Una buena orientación y/o retroalimentación induce al estudiante a que experimente diversas formas de alcanzar un objetivo.

En el método del estímulo-respuesta manifestado por Skinner, demuestra claras discrepancias en los modelos expuestos por Bruner y Gardner. El método de Skinner exige que todos los niños/as presenten el mismo ritmo de aprendizaje, sin tener en cuenta el nivel de conocimiento, edad y capacidad para asimilar un concepto. En los procesos de enseñanza y aprendizaje donde se utilice una computadora, implica necesariamente que el maestro/a que propicia el conocimiento, conozca las técnicas implementadas y delimite las diferencias en las teorías que ejecuta. Seguir el orden de los factores en mención, simplifica la asimilación de contenidos, superando en gran medida las deficiencias encontradas durante el proceso tecnológico y pedagógico.

Capítulo III

Informática Educativa

Con el avance del tiempo, el mundo progresa exorbitantemente, los cambios acaecidos son impactantes e innovadores, los estilos de vida de las personas distan enormemente de generación en generación. La manera de percibir, pensar y actuar de los individuos, difieren al estilo de vida de épocas pasadas. El ser humano se ha convertido en el proveedor y satisfactor de sus necesidades diarias, manteniendo una lucha constante por encontrar nuevos satisfactores y otras formas de vida. El espíritu emprendedor le ha propiciado desarrollar conocimiento, inteligencia y creatividad para desarrollar herramientas que le permite en la actualidad, un estado vida mejor que en el pasado.

El proceso de invención, conjugación y aplicación de herramientas, conocimiento y métodos en búsqueda de nuevos resultados, es lo que se conoce como “tecnología”. Vocablo utilizado para referirse al proceso mediante el cual los seres humanos diseñan herramientas para incrementar el control y comprensión del entorno material que le rodea. Los instrumentos tecnológicos han acompañado a la humanidad desde hace miles de años; los acontecimientos históricos demuestran una serie de vestigios que datan desde el origen del hombre en épocas rupestres.

En cavernas y sitios arqueológicos se encuentran pinturas, dibujos y jeroglíficos que muestran las formas de vida de esa época. Antropólogos e investigadores han descifrado mensajes que muestran la diversidad de herramientas diseñadas para la caza, pesca y la agricultura. Instrumentos exhibidos normalmente en algunos museos donde acaecieron los acontecimientos históricos. Otro hecho notable lo constituye la invención de la rueda, tecnología que provee soporte a la locomoción y el transporte terrestre; de la misma manera destaca la invención del barco de vapor, propiciando el traslado las mercancías de los pueblos que comercializaban sus productos a través de ríos y mares. La invención de la imprenta que da un giro excepcional en la manera de educar y presentar el material educativo de forma impresa. En

lo relativo a los medios de comunicación se cita los avances tecnológicos del telégrafo y el teléfono, que facilitaron la transmisión de mensajes entre las personas, dejando atrás el obstáculo de “tiempo y distancia”.

3.1 Una sociedad cada vez más tecnológica e informatizada

El impacto provocado por el movimiento de la revolución industrial que deja por un lado todo proceso y forma de llevar a cabo las tareas de producción de manera manual, al incorporarse maquinaria –herramientas– más sofisticadas, lo que provocó un aumento en la productividad de las empresas industriales que las adoptaron. “...Este proceso evolutivo, como el surgido con la revolución industrial, efectivamente nos ha dejado algunas lecciones desde su inicio.” (Castells, 1997, pág. 61) En su opinión, de ese acontecimiento se pueden desprender dos revoluciones industriales. “...La primera, la cual tuvo notoriedad en el último tercio del siglo XVIII, caracterizada por la invención de la máquina de vapor, y la hiladora de varios usos.” (Castells, 1997, pág. 62)

En sentido más general, el acontecimiento propicia la transición y sustitución del uso de herramientas rudimentarias por las nuevas maquinarias. Se menciona la existencia de una segunda revolución industrial, que tuvo lugar cien años después. Entre los acontecimientos relevantes se encuentran la electricidad, el motor de combustión, la fundición del acero y el comienzo de las tecnologías de la comunicación, con la propulsión del telégrafo y la invención del teléfono. Ambos medios de comunicación marcan el inicio del conocimiento científico lo que propició la producción y dirección del desarrollo tecnológico de este tipo, que da principio aproximadamente en el año de 1850.

A partir de la época se derivan otros logros de alcance científico y tecnológico, se cita la invención del ferrocarril, la bombilla, la radio, el automóvil y las aeronaves por mencionar algunas, las que continúan siendo de uso y aceptación, derivado a su importancia y fuerte dependencia en la vida cotidiana del ser humano. A criterio de estudiosos del tema tecnológico, manifiestan que “...la humanidad en su mayoría se resiste de forma generalizada ante los

cambios que esta otorga.” (Varela, 2001, pág. 212) La causa es comprensible, el temor al cambio es un estado innato y natural del individuo, que le hace resistirse a enfrentarse a algo nuevo o desconocido.

Según expertos, la implementación de herramientas inusuales y poco conocidas, deben de seguir un proceso de adhesión social cuidadoso, la metodología para desarrollar una transición tecnológica sin mayor resistencia y contratiempo, debe necesariamente seguir una serie de pasos ordenados. Primeramente se genera el “descongelamiento”, en él se exponen las motivaciones del cambio, para encauzarlos al nuevo proceso. Como segundo paso se promueve el “movimiento o cambio” que consiste en la transición de un proceso menos manual a uno más automatizado. Finalizando el método con el “recongelamiento”, siendo la etapa de aceptación del cambio y se estabiliza a través de la identidad y valores con los grupos sociales que la adoptan. Necesariamente la manipulación de la tecnología moderna, requiere mayores destrezas y conocimientos, que las existentes en otras épocas, debido a la complejidad e interrelación – dependencia- con otras herramientas tecnológicas.

La velocidad en que se dan los cambios son impactantes, por lo tanto, el modelo de cambio que sugieren los expertos, sobre el descongelamiento, cambio y re congelamiento no tendría el mismo efecto en lo que al uso de la tecnología se refiere. (Varela, 2001, pág. 314)

3.1.1 El papel de las Tics, en una sociedad moderna

Las Tics, (Tecnologías de la información y comunicación) son un claro ejemplo del avance tecnológico, implementado en países que comercializan productos de forma rápida y asertiva. Las personas que en ellos habitan se compenetran en la capacidad competitiva y conocimiento en el uso de las tecnologías que están a su alcance. La sociedad gira en la misma dirección de los avances tecnológicos, pero de forma pausada. La lentitud en la adaptación obedece principalmente a dos factores: el primero se refiere al proceso de aprendizaje y

adaptación del ser humano, frente a los constantes cambios que la tecnología moderna presenta, delimitándose el mayor contratiempo en personas adultas.

Por otro lado se denota la miopía tecnológica de los gobiernos para explotar las ventajas competitivas de producción, aprovechando el soporte que le representa la implementación de la tecnología industrial existente. La diferencia histórica entre los países desarrollados y los que más indiferencia muestran ante los cambios de la globalización, está la adopción de tecnología a los procesos productivos. La inapetencia mostrada a través de la política económica en dichos gobiernos, ha dado como resultado, un costo de oportunidad significativo, sumergiéndolos en la pobreza y subdesarrollo en la que han permanecido.

Los expertos manifiestan que “...en las últimas décadas, ha surgido una nueva economía a escala mundial. Se denomina “informacional y global.” (Castells, 1997, pág. 93) Economía informacional porque la productividad y competitividad de las unidades o agentes de dicha economía – ya sean empresas, regiones o naciones – depende fundamentalmente de la capacidad estructurada para generar procesos y aplicar con eficacia la información basada en el conocimiento. Además de ser una economía global porque la producción, consumo e intercambio de bienes y servicios, así como sus componentes (capital, mano de obra, materia prima, gestión, información, tecnologías, mercado) están organizados a escala global, bien de forma directa, o mediante una red de vínculos entre los agentes económicos que la hacen posible.

Consecuentemente el calificativo de “informacional y global” se le otorga porque con la nueva condición, la productividad se genera y la competitividad se ejerce, por medio de la red global de información en la que interaccionan aquellos agentes que aprovechan el recurso. Es un sistema “casi” nuevo, que ha surgido en el último cuarto del siglo XX, revolución que se ha convertido en una plataforma efectiva para el desarrollo de las economías de los países innovadores. “...El surgimiento de este nuevo paradigma tecnológico, organizado en torno a nuevas tecnologías de la información más potentes y flexibles hacen posible que la misma información se convierta en el producto del proceso de producción.” (Castells, 1997, pág. 94)

Las nuevas tecnologías de la información están siendo adheridas a los sistemas administrativos en el manejo de información, de producción y sobre todo de conexión entre organizaciones y personas que persiguen obtener resultados inmediatos para la toma de decisiones empresariales. La red otorga a las personas el medio para hacer negocios, compartir información o comunicarse con el mundo cambiante y globalizado. A los empresarios la oportunidad de incorporar tecnología que coadyuve a la producción en escala, desarrollando habilidades competitivas, poniéndole en ventaja en los mercados donde participe.

La modalidad tecnológica provoca que los individuos actúen de manera distinta en los diferentes roles del diario vivir. Los jóvenes dejan aún lado la redacción de mensajes escritos con lápiz y en papel, ahora lo hacen de forma rápida y directa, utilizan como medio de envío y recepción los teléfonos móviles, - celulares- u otros aparatos que les permitan cumplir con el objetivo. Usan el correo electrónico, o la opción generalmente conocida como “chat”–conversar en forma escrita con alguien de manera relajada e informal -. Para simplificar el proceso de comunicación escrita.

El novedoso sistema tiene un alto impacto de aceptación en niños/as y jóvenes que entran en contacto con el aparato, utilizándolo en muchas ocasiones como un juego tecnológico. Otro sector de la sociedad, adopta las Tics para actividades netamente comerciales y lucrativas – empresarios, intermediarios, gobiernos, y asociaciones de beneficencia -, dejan aún lado el juego, la diversión y el entrenamiento, característico de los niños/as y jóvenes, para encontrarle mayor beneficio económico a sus organizaciones comerciales.

Históricamente “...la década de 1970, se marca la fecha probable del nacimiento de la revolución de la tecnología de la información.” (Castells, 1997, pág. 108) Consecuentemente dicho acontecimiento da como resultado que las empresas visionen la existencia y comercialización de nuevos mercados. Por consiguiente los espacios de comercialización encuentran la necesidad de vincularse a través de una red de información y comunicación, la que pone a disposición de los empresarios un mercado con alcance mundial, permitiendo exponer

los segmentos y productos más competitivos que poseen los países con fines de intercambio comercial.

Normalmente se hace referencia a economía global, la que se ha estructurado por bloques o regiones poderosamente integradas, mismas que responden a intereses de los países que los conforman. A criterio de Castells, las zonas que mayor competitividad e intercambio comercial manifiestan se encuentran en la región de norte, compuesta por “Norteamérica, Canadá y México”, la región de Europa integrada por lo que se le ha denominado “Unión Europea” y la región pacífico asiática, su centro de acción está en Japón y se compone por “Corea del Sur, Taiwán, Singapur, China y Japón”. Dichas naciones son parte de una economía integracionista regionalizada, su red global ha roto los paradigmas de comunicación tecnológica entre los países que la conforman, dejando a un lado, obstáculos de espacio, tiempo y división geográfica en la región comercial.

Esa es una de las tantas razones por la que los gobiernos y empresarios, deben posicionar su mirada hacia la innovación, a través de cambios que los conduzca a niveles competitivos dentro de los mercados globalizados. Un factor determinante lo constituye el capital de inversión proveniente de los países que regeneran sus procesos e innovan la tecnología de la comunicación e industrial para la producción. El éxito de esos países radica en que su capital se mantiene en constante movimiento, por lo tanto la pasividad o estatismo comercial no es algo que prevalezca en dichos lugares.

Para los países desarrollados el capital requiere de una reinversión y un constante movimiento para generar más utilidades para sus accionistas. El movimiento de capital puede ser eficiente a través del aprovechamiento y soporte que las sociedades capitalistas encuentran en las nuevas tecnologías de la información y comunicación disponibles. En ese sentido se requiere que los gobiernos fomenten un sistema empresarial sustentado en una filosofía de economía abierta – libre- con la menor intervención estatal. Una economía en la que se enlacen los mercados a través del soporte tecnológico, proporcionando mejores condiciones en los intercambios comerciales de sus habitantes.

En el mercado internacional prevalece el error de considerar que son los gobiernos los que hacen el comercio entre las naciones, contraria a esa posición se asevera que son las personas de los países que hacen comercio, las que se intercambian bienes y servicios mutuamente. Los individuos a través de la oferta y la demanda hacen posible que exista el mercado entre las naciones, los gobiernos deben de facilitar la compra/venta por medio de mantener la libertad de consumir, producir e intercambiar. Para expertos económicos "...la implementación de la tecnología en los procesos de producción será el marco explicativo para el análisis de las fuentes del crecimiento de las empresas y de las naciones", (Ayau, 1997, pág. 77) la diferencia radica en la creatividad innovadora de los empresarios al encontrar la fórmula que les proporciona mayor productividad, aumento significativamente las utilidades y crecimiento organizacional.

Inicialmente las organizaciones lucrativas no le apuestan a la tecnología. Se enfocan en la utilidad –ganancias- que las empresas les pueden significar. Para que el crecimiento económico sea alcanzable, los empresarios tienen que encontrar el método que aumente la producción. El cambio no se logra agregando un elemento más a los factores de producción, -tierra, capital, trabajo, empresario- la transición certera se enmarca cuando se incorporan a los procesos productivos las nuevas tecnologías de producción y comunicación, "...denominado en el campo económico como el proceso de la capitalización." (Ayau, 1997, pág. 79) El proceso requiere ahorro, inversión y compra de capital –herramienta- que en términos económicos, se conoce como el instrumento que hace aumentar la producción.

La productividad empresarial tiene una clara dependencia en la tecnología de la industria, la comunicación e información. Las herramientas tecnológicas por si solas no son el aumento productivo, es el conocimiento puesto en la tecnología, adaptada adecuadamente a los procesos de fabricación, los que producen el crecimiento esperado en las empresas que invierten en capital humano.

3.1.2 Educación y tecnologías de la información y comunicación

La conexión existente entre los países que conforman el tejido comercial, se posibilita gracias a los avances de red de información que proporciona la tecnología digital y satelital de la internet. El término se define como “...un conjunto de nodos interconectados. Un nodo es un punto en el que una curva se interconecta a sí misma.” (Castells, 1997, pág. 506) Las computadoras están interconectadas a través de estos puntos o nodos que hacen posible su comunicación de una terminal hacia muchas otras. Dicho de otra forma “...es una red que permite conectar y comunicar a computadoras de casi todo el mundo. Es la red de redes.” (Cohen, 2005, pág. 248)

A los elementos del sistema se adicionan tecnologías conformados por periféricos, entre ellos teléfonos móviles, cámaras digitales, cámaras de video, retroproyector y la computadora. Las tecnologías interactúan de manera sistémica, logrando a través del protocolo, obtener la comunicación entre diversas personas ubicadas en diferentes puntos de la red. Dado el impacto tecnológico en los niños/as y jóvenes en edad escolar, el sistema educativo contempla la necesidad de incorporar al sistema de enseñanza, equipo de cómputo y otras tecnologías. El objeto, que los niños/as desarrollen competencias y habilidades en el dominio de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Desde la óptica de especialistas, existen claras discrepancias en la fusión tecnología/educación. Las opiniones muestran diferentes enfoques y posturas entorno al rol que debe seguir ambas disciplinas. Los escépticos y pesimistas consideran que la tecnología a parte de causar algunos daños a la humanidad está muy lejos de convertirse un supletorio de la enseñanza y mucho menos de los profesores. La posición responde a factores paradigmáticos del docente, muchos de ellos basados en percepciones sin mayor fundamento. “...Desde que aparecieron las computadoras, los maestros tuvieron miedo del día en que sus alumnos supieran más sobre programación que ellos.” (Papert, 1995, pág. 215) La ficción del docente se enmarca

claramente en el desconocimiento y el poco dominio que posee, sobre las ventajas que la tecnología puede presentar en la labor educativa.

Contraria a la posición de los escépticos, algunos educadores que conocen algunos lenguajes de programación, diseñan material educativo para incorporarlo al sistema de educación tecnológica. Desde finales de la década de los años 60, surgieron proyectos educativos que concatenan la pedagogía con la ciencia de la computación. Se diseña material tecnológico y educativo que se adecúa justamente en los niveles del desarrollo cognitivo de los niños/as en edad escolar. Surge el lenguaje de programación *Logo*, considerado como “...un lenguaje utilizado para instruir las computadoras diseñadas de forma tal que los chicos puedan en unos minutos ordenarles que hagan algo que ellos quieren.” (Papert, 1995, pág. 88) El programa busca apoyar labor docente y facilitar la familiarización del estudiante con la tecnología educativa.

El principal desafío lo constituye el aprovechamiento de las tecnologías emergentes para adecuarlas de manera eficiente a los procesos educativos escolares. La incorporación y adaptación de medios tecnológicos al sistema escolar, se conoce como “tecnología educativa.” El término no es cuestión de concepto sino de análisis mucho más deliberado. En el proceso entra en juego la transformación de datos, que una vez ordenados y clasificados adecuadamente, se convierte en información útil, dándole vida al concepto de “informática”, tema que se expondrá con mayor detalle en el desarrollo del presente proyecto de tesis.

3.2 Tecnología, informática, computación y educación

Existe una diversidad de conceptos que dan una descripción concreta sobre el significado de cada uno de estos cuatro componentes que ya forman parte en la instrucción escolar – tecnología, informática, computación y educación - Los conceptos difundidos por cada uno de ellos son superficiales y no muestran que exista ningún enlace o relación que exponga una idea sistémica de las funciones que se aplican en la formación educativa, de la informática y la tecnología en niños/as y en el ámbito escolar. Los significados conceptuales se confunden a tal grado que los actores educativos que enseñan computación los perciben como sinónimos, en

su mayoría consideran que los elementos convergen en un mismo concepto, porque tanto la informática, la tecnología y la educación son una sola, que se funden en un espacio físico llamado “laboratorio de computación”.

En el peor de los casos, el laboratorio de computación se transforma en un lugar para ejercitar y practicar con los materiales de la escuela tradicional, la mayoría de las veces, la escuela compra lo que se conoce como *ILS* (Sistema Integrado de Aprendizaje) que no exige que nadie haga nada nuevo. El maestro simplemente supervisa; los alumnos hacen lo que la computadora les dice. (Papert, 1995, pág. 219)

La tecnología moderna, la informática y la computadora como tal, emergen con fines diferentes a los que normalmente se les asignan en la educación actual. El surgimiento de la tecnología pretende agilizar y/o simplificar tareas manuales o rudimentarias, por procesos simples mecánicos y automatizados. La educación es el ingrediente que coadyuva al análisis y comprensión de los procesos para diseñar modelos y/o herramientas que faciliten su inserción al entorno social. Debido a lo complejo que significa ligar los conceptos, funciones y fines que persiguen dentro del sistema educativo, es conveniente descifrar detalladamente el área de acción y competencia asignada en el quehacer del sistema educativo.

3.2.1 Tecnología

La tecnología es un término generalizado, por medio del cual los seres humanos diseñan herramientas y máquinas para incrementar su control y su comprensión del entorno material. “...El término proviene de las palabras griegas *tecné*, que significa 'arte' u 'oficio', y logos, 'conocimiento' o 'ciencia', área de estudio; por tanto, la tecnología es el estudio o ciencia de los oficios.” (Cohen, 2005, pág. 186) También se describe como el conjunto de conocimientos técnicos, ordenados científicamente, que permiten diseñar y crear bienes o servicios que facilitan la adaptación al medio y satisfacen las necesidades de las personas.

Se dice que la tecnología puede agruparse en dos grandes categorías: como artefactos y herramientas, y como conocimientos y técnicas. La tecnología es el conjunto de conocimientos propios de un oficio mecánico o arte industrial, y la técnica es el conjunto de procedimientos y recursos de que sirve una ciencia o un arte. (Cabero, 2001, pág. 18)

Algunos críticos argumentan que la tecnología no es sólo una condición esencial para la civilización avanzada y muchas veces industrial, sino que, también la velocidad del cambio tecnológico ha desarrollado su propio ímpetu en los últimos siglos. Las innovaciones de la tecnología parecen surgir a un ritmo que se incrementa en progresión geométrica, sin tener en cuenta los límites geográficos ni los sistemas políticos. Los alcances tienden a transformar los sistemas de cultura tradicionales, produciéndose con frecuencia consecuencias sociales inesperadas.

Ciertos investigadores reconocen que algunos derivados de la tecnología, se les debe clasificar como elementos de uso “casi” universal, sino, universal en su totalidad. Según ellos, la información que trasladan los medios de comunicación ha traspasado las fronteras no sólo geográficas sino culturales, lo que ha transformado en muchas de ellas las formas de pensar y actuar. El mundo se ha convertido en lo que *McLuhan*¹⁴ describiera como una “aldea global”, donde los individuos utilizarían equipos tecnológicos – computadores y redes de comunicación – para comunicarse e intercambiar conceptos, conectados de manera simultánea a través de la red de Internet. Tal idea rompe con los paradigmas de comunicación, restricción limítrofe, político y aspectos socioculturales entre de las personas de diferentes naciones del mundo.

El concepto vertido por *McLuhan* (1968), tiene su inspiración en el uso de la televisión, afirmaba que un futuro cercano, muchos países podrían estar observando y compartiendo un mismo programa televisivo a la vez, tal y como ocurre en la actualidad. Algunos escépticos conservadores, se hacen la interrogante sobre cuál es el verdadero campo de acción de la tecnología. Los escenarios son diversos, ciertas tecnologías han sido creadas para fines específicos, la tecnología agrícola y la tecnología industrial representan un ejemplo de ello. Otras han sido segregadas, como el caso de la computadora que inicia como una herramienta

¹⁴ Marshall McLuhan: Mucho antes de que existiera Internet, el escritor canadiense Marshall McLuhan ya anunció las consecuencias que traerían las nuevas tecnologías. Su teoría "el medio es el mensaje" se ha convertido en un lema de la comunicación. Otra de sus visionarias interpretaciones consistió en advertir que se caminaba hacia la "aldea global", el mundo entero sería un pueblo enorme debido a las conexiones electrónicas, y esto podría llevar a una cultura y un pensamiento únicos.

incorporada al proceso de automatizar tareas administrativas de oficina, y actualmente está siendo incorporada a la labor de la enseñanza escolar.

3.2.2 Tecnología Educativa

Los alcances de la tecnología son significativos, por doquier y en cualquier momento el ser humano está en contacto con instrumentos de ese tipo. El que hacer moderno requiere que individuos usuarios de la tecnología, posean un alto conocimiento y dominio sobre ella. El razonamiento pretende que las personas puedan incorporarse de manera efectiva al mundo global y competitivo, de la misma forma que lo hacen los sujetos que se viven en países del primer mundo. La necesidad urgente de adaptación y actualización de los individuos al sistema tecnológico, se está convirtiendo hoy en día, en el desafío educativo de los países en desarrollo.

En consecuencia., las formas de enseñar y trasladar conocimientos presentan giros importantes. Destaca además que no todos los cambios ocurren de manera emotiva ni voluntaria, debido a las posturas que frecuentemente plantean los educadores. Los descubrimientos y/o avances continúan y la sociedad de manera paulatina avanza en el cambio. En ese sentido la educación debe incursionar en el campo tecnológico y delimitar las ventajas, y debilidades que dicha herramienta otorga en la enseñanza. Compenetrarse en el diseño curricular que contenga las competencias y habilidades que han desarrollar en los niños/as en el aprendizaje escolar para la plena inserción en la vida social.

Del mismo modo que la revolución industrial requirió la alfabetización de los trabajadores manuales para utilizar las máquinas en las fábricas, la revolución informática requiere también de un nuevo tipo de alfabetización vinculada con el uso de las tecnologías digitales.” (Área, 2001, pág. 84)

La labor educativa tiene que ajustarse al cambio tecnológico de manera consciente y responsable. “...en una era de la información, las personas tendrán que poner continuamente al día sus conocimientos, la educación durante toda la vida será una norma y gran parte de ésta

ocurrirá fuera del proceso educativo.” (Ilabaca, 1993, pág. 22) Enunciado que enfatiza que el conocimiento de las personas debe estar en sintonía con las sociedades vanguardistas en aprendizaje y uso tecnológico, posicionándolos en un espacio de competencia y comunicación abierta con las sociedades que se destacan tecnológicamente en un mundo moderno. Bajo el precepto anterior se puede agregar que la tecnología educativa, es el proceso de adaptar o incorporar herramientas tecnológicas en el desarrollo del proceso educativo de enseñanza y aprendizaje.

Contrario al pensamiento expuesto, la tecnología está siendo incorporada a los escenarios escolares de manera inconsciente y poco responsable. El error se enmarca en el acomodo y acondicionamiento técnico/pedagógico tradicional, similar a la metodología implementada para el desarrollo de materias comunes que conforma el diseño curricular educativo. Necesariamente el objetivo perseguido es la transformación y mejora de los sistemas educativos a través del aprovechamiento de las tecnologías emergentes, concatenadas a la labor docente de manera ordenada y con respaldo pedagógico y epistemológico, que produzca cambios en la conducta, conocimiento y perfil de los estudiantes involucrados.

Existe una serie de herramientas que forman parte del conglomerado de instrumentos que auxilian la labor escolar, la anexión al sistema de enseñanza, no han provocado mayores resultados en el desarrollo intelectual de los niños/as, por carecer de un método que delimite las técnicas adecuadas para el aprendizaje. A pesar de las limitantes, la fusión “educación y tecnología” continúa con el proceso de cambio, gradualmente ha ido dejando atrás el uso de accesorios, ambientes y algunos métodos de enseñanza utilizados en el pasado reciente.

En la época actual la incorporación de la tecnología a los escenarios escolares ya es un hecho, aunque cabe aclarar que la tecnología siempre ha estado acompañando a los educadores dentro de los salones de clases desde hace muchos años atrás, entiéndase que las tecnologías a disposición de los docentes se sucedieron en el tiempo de acuerdo con los cambios y el impacto del desarrollo tecnológico: tizas y pizarrones, láminas, audio casetes, videos, películas cinematográficas, filminas, materiales en la Web. Algunas tecnologías, como el pizarrón, quedaron instaladas en las aulas por medio de un uso indiscutible al satisfacer funciones diversas. (Villarreal, 2009, pág. 28)

El pensamiento expuesto delimita en cierta manera que los cambios y avances tecnológicos son evidentes, y no pueden obviarse mucho menos pasarlos por alto. Por lo tanto si el objeto es incorporarlos al sistema de educación, cabe preguntar: ¿Qué es lo que se puede enseñar a los estudiantes y cómo se puede llevar a cabo la instrucción pedagógica, utilizando una computadora?

El mayor fracaso en la entrega y dotación de computadoras en países tales como: Gran Bretaña, Francia y varios estados de los Estados Unidos de Norteamérica, se dieron precisamente porque “los profesores no pudieron acompañar adecuadamente la enseñanza con las computadoras”, y cuando pasó la novedad, las computadoras pasaron al olvido. (Oppenheimer, 2010, pág. 310)

El relato de *Oppenheimer*, se refiere además, a la entrega de computadoras a escolares en escuelas de la república de Uruguay. El método consiste en que los maestros/as, leen textos y los alumnos/as redactan lo escuchado en el cuaderno, posteriormente el escrito es trasladado a la computadora a través del procesador de palabras. La modalidad está basada en aspectos de enseñanza tradicional, por carecer de una política que delimite los contenidos curriculares, que se requiere desarrollar durante la enseñanza de la ciencia de la computación. El equipamiento tecnológico realizado sin previo análisis, fácilmente puede convertirse en un fracaso educativo. En el medio escolar casi todas las incorporaciones de esta clase son poco profesionales, alejándose cada vez más del entorno y la realidad de la imaginación de los niños/as.

3.2.3 Uso de tecnologías educativas tradicionales

Con el pasar del tiempo emergen importantes herramientas que han dado soporte a la labor docente, los usos son diversos y cada una de ellas ha tenido su auge dependiendo el espacio y tiempo de su notoriedad. La presente tesis hace alusión de los instrumentos que figuran y persisten en la cotidianidad del docente, principalmente en lo que a escenarios educativos rurales y/o marginales respecta.

3.2.3.1 Radio de transistores

Entre las tecnologías de comunicación que mayor trayectoria ha tenido en el proceso de enseñanza teledirigida, se encuentra la radio de transistores. El aparato ha representado un potente medio de comunicación auditiva. El método se basa en la transmisión de conocimientos dirigidos a estudiantes ubicados en un contorno geográfico delimitado. Su trayectoria está marcada por la cantidad de información que puede ser transferida a jóvenes dentro y fuera de los perímetros escolares. Organizaciones privadas y entidades estatales han utilizado el medio para la transmisión de mensajes y transmisión de conocimiento con fines educativos. Ejemplo de los programas de enseñanza radiofónica se encuentran el *ICER* (Instituto Costarricense de Enseñanza por radio) en 1973 y el *IGER* (Instituto Guatemalteco de Educación radiofónica) en Guatemala) desde 1979.

Los estudiantes utilizan el sistema de educación a distancia radiofónica para estudiar en diversos niveles educativos. En casos menos comunes ha sido un aliciente para programas de alfabetización en personas adultas, en países que estadísticamente presentan altos niveles de analfabetismo. En el caso de Guatemala a inicios de la década de los años 80, tuvo su alcance con programas de gobierno encaminados a enseñar a leer y escribir a los ciudadanos de residentes en todo el país.

3.2.3.2 Radio grabadora

En la línea de la tecnología de la audición, se encuentra la radio grabadora, instrumento que funciona con dos componentes útiles para el desarrollo de contenidos educativos. Por un lado proporciona las ventajas propias de la radio, convirtiéndose a la vez en un instrumento útil para captar, grabar y reproducir música, voces y otros sonidos del ambiente donde se hace uso del aparato. La herramienta acompaña a la educación apoyando la enseñanza de materias donde el docente requiere que los niños/as, memoricen y repitan palabras, frases, oraciones, párrafos, o conceptos. Aprendizajes memorísticos como los acontecimientos o pasajes de la historia y/o

aprendizaje de diversos idiomas extranjeros constituyen el insumo primordial para la implementación de la radio grabadora en los salones de aprendizaje.

3.2.3.3 El proyector

El proyector de acetatos, como normalmente ha sido identificado, fue utilizado para proyectar filminas con datos o figuras que previamente habían sido seleccionados y luego fotocopiados para ser proyectados en un espacio adecuado – pantalla – para la exposición de contenidos a las personas. La manipulación de las filminas y/o acetatos era un trabajo mecánico que requería un estricto control y orden metodológico de la exposición.

3.2.3.4 El retroproyector

Aparato mucho más sofisticado que el proyector de acetatos, generalmente se conoce con el nombre de “cañonera” el cual sirve como periférico que apoya el trabajo de un computador para la proyección de gráficos, fotografías, mensajes escritos, videos y otro tipo de material visual educativo, facilitando la asimilación de contenidos de carácter formativo para los estudiantes. El aparato deja por un lado al proyector de acetatos debido a lo interactivo de sus gráficos, y lo dinámico que presenta al usuario su manipulación. A pesar de ser una herramienta útil en la enseñanza, algunas escuelas continúan otorgándole un gran valor didáctico al uso de la televisión y las videocaseteras que tuvieron su auge en algún momento de la educación. Ambos instrumentos de forma conexas, proporcionan soporte a la enseñanza, estimulando los sentidos, a través de la exposición de películas, investigaciones y documentales educativos.

3.2.3.5 Pizarra digital

La tecnología visual de enseñanza educativa, presenta a la pizarra digital como el instrumento que ha venido a proporcionar mayor dinamismo, creatividad y emotividad, al trabajo docente. Dicha tecnología interactúa con el profesor/a quien de manera profesional e innovadora

traslada los contenidos escolares de manera fácil y comprensible. Con el transcurrir del tiempo, se presumía que el aparato haría a un lado algunas herramientas tradicionales de enseñanza. La novedad del instrumento entabla luchas de resistencia con tecnologías convencionales como la tiza, la almohadilla y la pizarra tradicional que se resisten a desaparecer.

3.2.3.6 La pizarra convencional

La pizarra tradicional – instrumento didáctico – en su mayoría está construida de forma rudimentaria y con materiales como, madera y *Plywood*, fórmica o estructura de cemento en forma de pizarra incrustada en alguna pared del aula. Actualmente, este tipo de instrumentos oponen resistencia para dar paso a las ventajas innovadoras que puede significar la inclusión de una pizarra digital al entorno escolar. Típicamente las pizarras o pizarrones como se conocen en el campo educativo, continúan teniendo aceptación generalizada entre los educadores por la poca complejidad que representa su uso.

La aprobación de la pizarra en el rol del docente, tiene dos razones importantes. La primera se basa en factores netamente culturales que denotan la tradición y costumbre de su utilización por varias generaciones, lo que supone que el educador la conserva en su mente como soporte didáctico de gran relevancia. La segunda es relativa al resultado de la precariedad y podredumbre en que se encuentran la mayoría de escuelas de las áreas marginales rurales, en gran parte no poseen infraestructura sólida y segura, convirtiéndolas en áreas vulnerables; no aptas para readecuar espacios e implementar algún tipo de tecnología moderna. Las tecnologías aludidas son ejemplo de la práctica de transmisión de conocimiento directamente del educador. El método convierte al alumno/a en espectador pasivo, que observa, escucha y memoriza.

3.3 Computación, internet e informática

En diversos establecimientos educativos, la computadora se adhiere como dispositivo de apoyo didáctico y tecnológico, el uso del aparato necesariamente requiere que alumno/a,

conjugue conocimientos y destrezas de manipulación, si desea obtener resultados diferentes. El ejercicio plantea transformar la actitud pasiva del estudiante, por la de un activo constructor del conocimiento. Para que la interacción – niño/computadora- aporte los resultados esperados, los educadores de la disciplina deben contemplar que los aparatos posean programas y material educativo acorde a la edad del niño/a.

Cabe reiterar que los centros escolares deben readecuar los salones de clases – laboratorios de cómputo – con tecnología especial que permita la conexión y comunicación a través de las redes de Internet. Los docentes dedicarán su potencial investigador para identificar y clasificar información educativa, orientando adecuadamente a los alumnos/as, sobre los vínculos y buscadores comunes existentes en la *Web*. La información obtenida, necesita pasar por un proceso de depuración cuidadoso, dada la cantidad de datos que los estudiantes encontrarán en la red, mucha de ella no les será de utilidad para fines de estudio.

Al hacer uso de la *Web*, el ejercicio de búsqueda, debe de realizarse bajo la observancia y supervisión del docente guía. La facilidad de navegación puede apoderarse de la emotividad del estudiante investigador y en pocos instantes estará ingresando a cualquier página que contengan vínculos que le trasladan a otros ambientes dentro de la red, encontrando distractores que le harán perder el objeto y sentido de ser de la investigación educativa. A opinión de expertos programadores, educadores y usuarios de información, en la red de internet se puede acceder a diversidad de datos y contenidos de textos, los cuales si no se utilizan bajo un método de búsqueda y de clasificación adecuada, puede provocar al alumno investigador, fatiga y pérdida de interés en la labor exploratoria.

Según analistas, la pérdida de interés en el alumno/a responde a la enorme cantidad de información recolectada, dificultándole el ordenamiento de los textos y bloques de información a la que accede, imposibilitando la lectura de los argumentos, así como la asimilación efectiva de los contenidos sobresalientes de manera inmediata. Los educadores revisan constantemente las tareas de los estudiantes, confirmando que la mayoría de las investigaciones son una copia fiel extraída del documento original ubicado en la *Web*. Esa exploración y presentación de

contenidos, es lo que normalmente se conoce como: “copiar/pegar”. La acción investigativa realizada bajo esa dinámica, no ayuda en nada al proceso de enseñanza y desarrollo cognitivo de los niños/as que buscan enriquecer su aprendizaje.

La mayoría de estudiantes encuentran en el internet, un medio de distracción y no necesariamente, una forma de investigación. La emotividad se concentra en el entretenimiento y diversión que proporcionan los juegos interactivos que encuentran a su alcance en la red. Contraria a la postura del estudiante, el docente debe experimentar en la tecnología educativa un medio de transformación y mejora de los métodos y técnicas de enseñanza que despierten el interés en los escolares, para descubrir y crear nuevas formas de estructurar soluciones a las problemáticas planteadas en clase. Esencialmente es y será el mayor desafío que los docentes deben enfrentar en la era de la educación e información digital.

Muchos de los contratiempos afrontados por las autoridades educativas durante la adaptación de la tecnología al sistema de enseñanza, son originadas por dos causales. La primera se concentra en el escaso conocimiento y dominio que posee el educador en la manipulación de la computadora y herramientas conexas. La segunda causa está basada en la poca investigación y disposición de información relativa a cuál es verdadero rol de la tecnología educativa en el seno de la escuela. En el desarrollo del proyecto de implementación tecnológica, los docentes y los centros educativos son considerados como meros consumidores de la tecnología educativa, y no agentes de cambio con responsabilidad y decisión propia sobre la temática que les incumbe.

3.3.3 Informática

Bajo la óptica de Pareja, el vocablo informática proviene del francés *informatique*, acuñado por el ingeniero *Philippe Dreyfus* para su empresa “*Société d’Informatique Appliquée*” en 1962. Pronto adaptaciones locales del término aparecieron en italiano, español, rumano, portugués y holandés, entre otros idiomas. “...Concepto que hace referencia a la aplicación de las computadoras para almacenar y procesar información.” (Pareja, 1994, pág. 17)

La informática es considerada como una ciencia que se encarga del estudio y aplicación en el tratamiento “automático” de la información. La labor de procesamiento de información, es auxiliada por sistemas de cómputo, - para que sea de resultado automático - “...sistemas que son poseedores de dispositivos electrónicos chips, microchips, memorias, procesadores por mencionar algunos.” (Cohen, 2005, pág. 12) Los conectores hacen posible la ejecución y procesamiento de la información, y por medio de dichos dispositivos es que se posibilita el “procesamiento automático de la información”.

La transformación de datos depende de la elección efectiva de los componentes que hacen posible el procesamiento de información. Conviene precisar que el tratamiento correcto de información conlleva una serie de pasos ordenados y la eficiencia con que se realicen, posibilitará la obtención de información debidamente clasificada y ordenada, reflejándose en los resultados impregnados en reportes de salida por medio de documentos impresos o visuales por medio de un monitor. La información como producto final del proceso de recopilación y procesamiento, necesita de una transformación previa, al igual que cualquier producto terminado ha requerido de insumos y procesos para ser elaborado, la información también responde a un proceso similar.

El insumo básico de la información es lo que se conoce comúnmente como dato, “...un dato en informática puede catalogarse como la materia prima para la producción de información.” (Cohen, 2005, pág. 15) Un dato por sí sólo no indica nada, posee significado cuando se relaciona con otra serie de datos, los que en conjunto forman la información. La interrelación de un dato con otro puede ser posible siempre y cuando que para ello se haya creado una plataforma que los relacione y ordene para crear otros datos o bloques de información. La conjugación de los mismos será posible si y sólo sí, el equipo de cómputo contiene el software necesario para que se lleve a cabo las operaciones requeridas.

La información emanada de dichos sistemas, es clave para la toma de decisiones y es conocida normalmente como “...sistemas de información gerencial” (Cohen, 2005, pág. 102) implementados a nivel empresarial con el objeto de poseer cierto dominio y control en bloques de datos, como lo constituyen los reportes de ventas, inventarios, listado de asistencia, cantidad de

empadronados, número de cuentas y saldos bancarios por mencionar algunos. La tarea de producir información con apoyo de la tecnología no es un proceso simple. La facilidad con que se obtiene la información en la red no da lugar a que el usuario se detenga a analizar cómo funcionan los sistemas informáticos, compenetrándose a la obtención del resultado sin mostrar mayor interés en el mecanismo y función.

En la informática convergen una serie de fundamentos teóricos que respaldan su práctica, la ciencia de la computación abarca el estudio de las bases teóricas de la información y la computación, así como su aplicación en sistemas computacionales. Relacionándose a la vez con la programación, que se encarga del "...diseño de las entradas, procesos, almacenamiento y salidas de información del sistema computacional." (Cohen, 2005, pág. 25) Y el software, conocido normalmente como la parte intangible del computador, que se refiere a los programas o plataforma donde se diseña la programación.

La información digital está disponible en la *Web*, y el sistema está predeterminado para que funcione a través de las redes de computadoras, la misma actúan mediante conectores que se entrelazan en varias terminales de computadores formando conectividad entre los aparatos, el alcance geográfico de la misma dependerá del lugar físico de su ubicación.

Red de información a nivel local (*LAN*), que en inglés significa *Local Área Network*, su finalidad es la administración y uso de información a nivel de una organización o un edificio. Y la red de nivel regional (*WAN*) *Wide Área Networt* relacionada a la red de una planta de una compañía o corporativo a nivel regional. (Cohen, 2005, pág. 103)

En concepto más simple, la informática es la unión sinérgica de las disciplinas relacionadas, que en su conjunto posibilita la obtención de información que emana del sistema. El proceso de transformación de datos en información, inicia con la entrada que capta el insumo o dato, procesándolo a través del sistema de programación, que a su vez crea un subproceso donde se almacena la información. Los campos guardados se pueden relacionar de manera instantánea con otros bloques de información previamente almacenados. La mutación es posible por medio

del software de programación, los chips y microprocesadores que forman parte de la estructura intangible de la computadora. Una vez realizada la transformación de datos, se produce la salida o resultado final, en la que se visualiza la información que quedará a disposición del usuario para su posterior análisis.

Para la opinión de expertos en tecnología, el proceso de conversión de datos necesariamente implica el involucramiento de elementos que integren y activen el sistema de información. Los componentes se forman primeramente por el recurso humano, considerado el factor clave en quien recae la responsabilidad de la manipulación del sistema. A él se adicionan los programas de cómputo que ejecutan la transformación –proceso y almacenamiento- así como la visualización de resultados previos de información. Concretamente los procesos básicos del procesamiento de información se resume en cuatro pasos básicos: entrada, proceso, almacenamiento y salida.

3.3.4 La tecnología en el tratamiento de la información

La sociedad moderna se ha vuelto cada día, más dependiente de las tecnologías de la información y comunicación. En la actualidad, dichos elementos ocupan lugares estratégicos en los entornos sociales, por su importancia y utilidad para la toma de decisiones en todo nivel. Expertos manifiestan que la información se encuentra esparcida por doquier, y por algún instante se ha llegado a pensar que el ser humano pueda asfixiarse y perderse en ella.

Una característica de esta sociedad es el aumento exponencial de volumen de información que diariamente se produce y transmite en el mundo. En un solo día se elabora y distribuye un volumen de datos, mayor del que una persona pueda asimilar o dar sentido en toda su vida. (Sancho, 2001, pág. 47)

El giro inevitable de la información en la vida de la humanidad, encuentra a muchos individuos desprovistos de medios y conocimientos que les permita administrar y asimilar no sólo la tecnología, sino los datos e información que producen. La cita anterior hace referencia a

la cantidad de cambios y retos que la nueva cultura informática está provocando en todos los ámbitos, especialmente en las formas y medios disponibles para su utilización. Las personas que hasta ayer estaban consideradas profesional y culturalmente preparadas, empiezan a sentirse incómodas al verse rodeadas de un mundo diferente y difícil de afrontar. Es un universo que no comprenden ni asimilan pues el futuro se presenta incierto y dudan poder dominar, como una vez lo hicieron con la lectura y la escritura durante la época y vida estudiantil, donde desarrollaron sus mayores habilidades para enfrentarse a la vida personal y profesional de épocas pasadas.

No están distantes los tiempos en los que una tarea escolar consistía en visitar una biblioteca tradicional, la asistencia estaba a cargo de una encargada del recinto, la que proporcionaba materiales impresos –libros, revistas, y documentos - la búsqueda se hacía en libros de página en página de manera lenta y minuciosa. El paso siguiente consistía en tomar lápiz y cuaderno para extraer el contenido de interés, ordenándolo de tal manera que estuviera listo para presentarlo al maestro/a. El tiempo invertido para la labor de investigación oscilaba entre 2 a 4 horas promedio.

Actualmente los centros educativos en su mayoría se apoyan con bibliotecas virtuales que poseen bases de datos ordenadas con información educativa accesible y fácil de extraer. Los docentes asisten a sus alumnos/as en cada una de las investigaciones, hasta para acceder a los contenidos disponibles. La información está dispersa pero al alcance de los pequeños investigadores, pueden disponer de medios como –Discos compactos, dispositivos de almacenamiento e impresiones – el método le permitirá cumplir con la investigación en un período record. El tiempo, recursos, información disponible y la facilidad de búsqueda en ambos sistemas son incomparables.

La transición de documentos escritos en presentaciones digitales, es un método que es utilizado por medios de comunicación escrita. Un claro ejemplo lo representa la información virtual de los noticieros que aprovechan las redes de la comunicación optimizando el uso del internet. La estrategia permite que la información llegue a más usuarios ubicados en cualquier

parte del mundo. Ciertamente la disponibilidad y acceso a la información y los medios tecnológicos sigue siendo una limitante de la desigualdad social. La nueva opción está direccionada a mercados y usuarios con habilidades, conocimientos y estatus económico diferente.

Algunas personas analizan que difícilmente se puede ordenar todos los conceptos, debido a que estos requieren de conocimientos previos para estar sintonizados en el manejo de tecnología y la infinidad de información que contiene un determinado tema. Realmente lo que hace emotiva la nueva forma de presentar la información, es lo atractivo, dinámico y facilidad con que el que las personas manipulan e interactúan con el sistema de navegación a través de la *Web*, las páginas con información, contienen *links* que trasladan al individuo de una página a otras que poseen información relacionada al tema principal que el usuario investiga.

La nueva sociedad de la información trae consigo cambios en la forma acceder y manipular la información disponible en los diferentes bloques y bancos de datos. La dinámica de cambio requiere de los usuarios; profesionales, personas de negocios, educadores y alumnos, instruirse y capacitarse para afrontar con eficiencia los desafíos de la nueva era tecnológica y de la información.

La era de la informática afectará entre otros, los patrones de empleo. Probablemente se suplantarán roles humanos por el computador. Los empleados se jubilarán tempranamente, se disminuirá la jornada de trabajo semanal. Los computadores realizarán las tareas rutinarias, los empleados trabajarán menos tiempo, pero utilizarán más la mente, la creatividad y la imaginación. (Ilabaca, 1993, pág. 36)

El precepto anterior estima que muchos profesionales emergentes en tiempos pasados pueden entrar en un momento a la sociedad de los “analfabetas digitales”. En lo relativo a la adaptación de los individuos al nuevo escenario de la información, se denota menor aceptación entre las personas de mayor edad, que en los niños/as que están familiarizados con las mismas. “...esto para los más jóvenes no es un problema, pero para los que pasamos los cuarenta, no suele ser tan cómodo.” (Temple, 2011, pág. 58)

Los niños desarrollan con mayor facilidad la habilidad de manipulación y dominio de los medios tecnológicos e informáticos. Los menores se están auto capacitando a través de la educación informal – con la ayuda de otros amigos de su edad, o por sí solos – fuera de los centros educativos. “... Debido a que los chicos usan la computadora como un medio para ingresar en una comunidad de aprendizaje más auténtica que lo que suele existir en la mayoría de las escuelas.” (Papert S. , 1997, pág. 228)

De la misma manera gobiernos de algunos países del istmo latinoamericano, diseñan estrategias que coadyuven al cambio, y faciliten las diversas negociaciones que a diario realizan los ciudadanos. La innovación tecnológica está encaminada a procesos de servicio estatal como el *B2G* que se enfoca a negocios con o ante el gobierno, y la *C2G* diferentes procesos y trámites que el ciudadano debe establecer en las oficinas del estado. En la “*B2G*”, los gobiernos encontraron la forma de utilizar los medios informáticos a través de la red de internet para simplificar algunos trámites donde las empresas necesitan tener al alcance cualquier tipo de servicios ofrecidos, como respuesta a las licitaciones y demandas presentadas por el gobierno para la ejecución de proyectos.

En Guatemala se ha diseñado una plataforma virtual instalada en la *Web*, para fines de informe y transparencia administrativa del estado, denominado “portal de guate compras” el que ha venido funcionando desde hace algún tiempo. En la “*C2G*”, entidades estatales, así como municipalidades innovadoras lo han adoptado, utilizando el sistema del internet para facilitar los procesos con el ciudadano. La dinámica de cambio trata de responder a las necesidades y responsabilidades que tienen los ciudadanos ante los gobiernos. Los principales procesos de interacción lo representan los pagos de impuestos, pagos al derecho de circulación de vehículos, pagos de multas o sanciones, solicitudes de documentos de identificación personal, autorización y emisión de facturas e inscripción de empresas mercantiles por mencionar los que mayor movimiento presentan.

Aunque los pasos llevan una firme visión de cambio, todavía existe un número significativo de personas que continúan bajo los trámites y procesos tradicionales, debido al poco

conocimiento que poseen en el manejo de las tecnologías que conlleva hacer uso de los nuevos servicios que la entidad pública y privada sitúan al alcance del usuario. Bajo esas circunstancias las generaciones informatizadas actuales y las futuras marcarán una brecha enorme entre los procesos de la cotidianidad presente y lo que las sociedades harán con las tecnologías del futuro mediato. “...Un niño en el futuro experimentará, aprenderá e interactuará con la tecnología más diversa. Crecerá, desarrollará, se educará, trabajará y vivirá en una sociedad muy diferente a la nuestra.” (Ilabaca, 1993, pág. 34)

Las diferencias entre los ambientes del pasado y el presente, se derivan al entorno donde los individuos desarrollan el conocimiento, los medios utilizados, y el espacio dónde sucede. “...La cultura computacional se ha convertido en un slogan de esta década y según la sabiduría popular, si los chicos crecen sin ella no conseguirán empleo en el mercado laboral futuro.” (Papert S. , 1997, pág. 44) Los niños y niñas deben ser preparados mediante un proceso de desarrollo intelectual diferente, debido a que serán el resultado del cambio, el producto de la educación basada en el mundo de las tecnologías y la información.

Los pequeños de hoy crecen en ambientes rodeados de máquinas y todo tipo de aparatos tecnológicos, computadoras, televisores, fotocopiadoras, y juguetes electrónicos que forman parte de las herramientas de apoyo al desarrollo intelectual y educativo del niño/a en la etapa escolar. En ese sentido el encauzamiento de la tecnología como medio de producción de información debe converger en ambos puntos, tecnología e informática. El docente debe poseer la capacidad de concatenar ambas ramas al concepto educativo como un proceso sistematizado y orientador. La orquestación En ese lapsus la información inicia a tener significado, un significado que puede ser entendido de “poder y éxito” para aquellos individuos que la posean y utilicen.

3.3.5 Educación e incompatibilidad de conocimientos tecnológicos

El ser humano ha creado una sociedad cultural y tecnológica, una sociedad en la que gran parte de los procesos no son posibles sin el conocimiento previo de los procesos que implica

la manipulación y dominio de los instrumentos tecnológicos con los que interactúa. La sociedad de la información se ha convertido en una cultura con nuevos valores y pensamientos culturalmente distintos, los avances de la tecnología provoca que los individuos perciban el mundo con más dinamismo y menos restricciones en cuanto a espacio y tiempo se refiere. Expertos opinan que “...En este proceso de transición cultural, surgirán nuevas profesiones, así como un nuevo y revolucionario sistema educacional. Un sistema educativo más pertinente y acorde a los requerimientos y condiciones de vida que demandará la cultura del tercer milenio.” (Ilabaca, 1993, pág. 35)

La humanidad será diferente, una sociedad donde la información cambia constantemente, en el que las personas tendrán que poner continuamente al día sus conocimientos. Donde la educación para toda la vida será una norma y donde gran parte de la educación ocurrirá fuera de la escuela. La información será el insumo del diario vivir para una sociedad informatizada y la educación tomará el rol orientador de los individuos que se apresten al uso del recurso informacional. El objetivo será alcanzado cuando el “...el educador tenga la habilidad de diseñar de forma correcta el método que conduzca a los niños a desarrollar la habilidad de aprender a aprender.” (Delors, 1996: , pág. 99) Práctica que según el informe de la Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas (*UNESCO*) es uno de los cuatro pilares sobre los cuales debe cimentarse la educación.

3.3.6 Educación

La educación se define como el proceso multidireccional mediante el cual se transmiten conocimientos, valores y costumbres. La educación no sólo se produce a través de la palabra, pues como tal y de manera integral, está presente en todas las acciones, sentimientos y actitudes que envisten a un individuo. Tradicionalmente se hace mención de tres escenarios sociales por donde pasa el individuo para alcanzar la formación moral y ética que le investirá por toda la vida, siendo estas la familia, la escuela y la iglesia; disciplinas que persiguen a través de su filosofía y pensamiento, encauzar al individuo a un estilo de vida acorde a la lógica comunitaria donde radica.

Posterior a la sociabilización primaria que recibe el individuo en casa, la escuela figura como la entidad que rige y consolida el perfil personal de cada persona. Algunos educadores señalan que realmente, lo que el niño y niña recibe dentro del seno del hogar es “educación”, y lo que hace la escuela como segundo aporte es la “instrucción”.

La escuela como institución es concebida como el espacio privilegiado donde se trabaja con conocimientos y valores, y a través de eso, prepara la inserción de las personas en la sociedad; todo su quehacer se orienta y se justifica en nombre de ese propósito”. (Rodríguez, 1998, pág. 10)

La interrogante que surge de los críticos se relaciona si la educación realmente está cumpliendo o no, con su misión de preparar la inserción efectiva de las personas a la sociedad. Analistas de la educación, afirman la mayoría los países latinoamericanos el proceso educativo se asemeja al caminar de un elefante, debido al tamaño y alcance de los objetivos que se plantean obtener. Su caminar es muy lento y los avances no los llevan muy lejos. Para otros la labor educativa debe compararse con el trabajo que realizan los países asiáticos. El proceso de enseñanza que pregonan se compara al de una gacela, ésta sabe balancear su peso, está más alerta en los cambios que surgen a su alrededor y actúa de forma rápida y se compenetra en un fin.

La comparación deja de manifiesto el papel preponderante de la educación en la sociedad y el esmero de los países desarrollados que creen que la inversión en educación es sinónimo de progreso. El cotejo referencia que contraria a la posición de los asiáticos, los países latinos quedan al rezago competitivo y de dominio tecnológico, dejando una posición vanguardista poco alentadora.

3.3.7 Educación, factor de cambio frente al progreso tecnológico

La educación tiene que avanzar paralela al desarrollo tecnológico, en ese sentido debe procurar la eficiencia académica y preparación eficaz de los individuos, con el propósito de simplificar la comprensión y significado de las tecnologías emergentes implementadas en el

medio, como una forma de aprendizaje moderno e inserción plena a la sociedad. La educación debe afrontar el reto y fortalecer el desarrollo de las personas y las comunidades a las que pertenecen de manera integral. “...La educación tiene la misión de permitir a todos sin excepción, hacer fructificar todos sus talentos y todas sus capacidades de creación, lo que implica que cada uno pueda responsabilizarse de sí mismo y realizar su proyecto personal.” (Delors, 1996: , pág. 18)

El rol educativo debe compenetrarse en la realidad social, trasmitiendo contenidos pedagógicos, más competitivos y globalizados. Los métodos y medios de enseñanza cambian constantemente, la tecnología e información con la que se educaron a generaciones ya no son comparables con los procesos educativos actuales, ya son cosa del pasado. No obstante las metodologías, técnicas, equipo y algunos educadores del sistema educativo, continúan en completo atraso, derivado en ocasiones por la resistencia al cambio mostrado por los mentores. La indiferencia repercute en los estudiantes al evaluarlos mediante técnicas mundialmente estandarizadas, los resultados demuestran que el nivel de competitividad y conocimiento es mucho menor que los alumnos/as que han experimentado el cambio tecnológico.

No es de extrañar que los alumnos de las escuelas públicas mexicanas salgan pésimamente mal preparados en los test comparativos internacionales. En la prueba *PISA*, que mide los conocimientos y la capacidad de solución de problemas de matemáticas, ciencias y lenguaje de los estudiantes de 15 años en todo el mundo, los estudiantes mexicanos están entre los últimos puestos. En la prueba de matemáticas del *PISA*, por ejemplo, sólo 3 de cada mil estudiantes mexicanos sacan el promedio más alto, comparado con 182 estudiantes de Corea del Sur, 94 en la República de Eslovaquia, 65 en Estados Unidos y 15 en Tailandia. “De los dos millones de jóvenes de 15 años que hay en México, los que alcanzan las calificaciones más altas en el (test de *PISA*) podrían caber en un pequeño auditorio. (Oppenheimer, 2010, pág. 310)

Eso demuestra porqué laboralmente existe una enorme desventaja, no ante los países, sino frente a los estudiantes de esos países quienes están mejor dotados académicamente, poseedores de un desarrollo intelectual más alto. La ventaja competitiva radica principalmente, en que estos países le apuestan a la modernización de la educación, concatenando efectivamente la tecnología y la información a los sistemas de enseñanza. Los entes educativos de esos países

se caracterizan por ser visionarios y preparan el futuro con personas que afronten los cambios educativos y tecnológicos sin mayores contratiempos. La estrategia educativa ha sido la principal arma que marca el cimiento para el logro del cambio. Aunado al empeño de la gente, los gobiernos han encontrado que la inversión en educación representa la competitividad y la transición de sus habitantes hacia un estatus social diferente.

Cuando visité Finlandia, le pregunté a la señora Tarja Halonen presidenta de ese país, ¿cómo hizo Finlandia para pasar de ser un país agrícola que sólo exportaba madera a ser un exportador de alta tecnología? Ella me respondió: “El secreto es muy sencillo y se puede resumir en tres palabras: Educación, educación y educación. (Oppenheimer, 2010, pág. 55)

3.3.8 Informática y su incursión en la educación

Aunque se considere que informática y tecnología es lo mismo, el enfoque y análisis educativo es diferente. Se asevera que la tecnología como tal está tomando auge en el desarrollo educativo y se ha convertido en la herramienta que está apoyando el proceso de enseñanza y aprendizaje en algunos centros escolares. La sistematización de los elementos tecnológicos educativos son los causales de la transformación y obtención de productos a los que comúnmente se le denomina información. Justamente esa información producida dentro y fuera de las aulas, utilizada comúnmente con fines didácticos, es la que se define como “informática educativa”.

En otro concepto explicativo, informática educativa es todo material didáctico que se encuentra disponible en los diferentes medios de almacenamiento digital o en la *Web* a través del internet. Es aquella información creada y debidamente procesada por los maestros/as de clases, e incluso por los mismos alumnos/as como apoyo didáctico, haciendo uso para el logro de los objetivos de producción de información educativa, los medios disponibles (computador, software, sistemas de programación, internet, periféricos, u otros instrumentos) que se encuentre al alcance dentro y fuera del entorno escolar.

Existe la probabilidad que el concepto de informática educativa no esté del todo claro entre los educadores, el enriquecimiento del mismo estará supeditada a medida que el docente escudriñe y practique, los diversos elementos que conlleva su dominio. Hacer alusión a la informática educativa implica hablar de la computadora, ambos componentes están vinculados de forma dependiente. En otro sentido, la informática es el resultado de los mecanismos de entrada, proceso, almacenamiento y salida vinculados en el sistema tangible e intangible de la computadora, proceso que posibilita en un momento contar con la información de forma automática.

En la educación contemporánea es frecuente observar computadoras que auxilian la labor del docente, los usos y fines otorgados son múltiples y cada mentor adecúa el sistema a las necesidades educativas que considera debe satisfacer. Algunos intentan familiarizar a los niños/as con el computador por medio de presentaciones diversas, juegos infantiles y videos acordes a la edad de los pequeños. Lo antipedagógico de la práctica no permite obtener mayor provecho sobre el beneficio que puede otorgar al niño/a el contacto directo con la computadora. El ejercicio realizado de esa manera no aporta en mucho en el desarrollo de la práctica y el conocimiento del pequeño que se inicia en el aprendizaje de la tecnología.

En ocasiones los niños/as que ingresan a la escuela, han tenido algún tipo de contacto con instrumentos tecnológico de ese tipo, ya sea con un computador, video juego, un celular u otra herramienta que le haya dado soltura y desarrollado alguna habilidad previa. "...El niño ha sido el agente educativo que ha tenido el mayor y más profundo contacto con la máquina." (Ilabaca, 1993, pág. 40) Dando a entender que son los niños y las niñas los que de cierta forma curiosean el accionar de esos equipos, convirtiéndolo en un momento dado, en los "expertos" – empíricos- manipuladores de la tecnología computacional.

Caso contrario ocurre con los docentes, personal administrativo y otros colaboradores que muestran poca sensibilidad y deseo de utilizar la computadora como apoyo administrativo y de enseñanza en la escuela. La rigurosa posición de los colaboradores ocasiona que en algún momento presenten desconocimiento sobre qué tipo de material puede implementar. Otros

educadores con mayor iniciativa tratan de adaptar el material didáctico (dictado, copiado, cálculos aritméticos, carteles, afiches, ciencias sociales y naturales) al sistema de cómputo, la acción docente persigue hacer más de lo mismo, sólo que en esta ocasión es con el apoyo de una computadora.

Lo novedoso de saber aplicar la informática a la educación, implica conocer cómo se ubica en la red, su clasificación y la forma de cómo el docente la organiza para fines didácticos, el orden y seguimiento del proceso la convierte en “informática educativa”.

La Internet puede albergar modelos tradicionales de educación (cuando digo tradicionales, me refiero a “pedagógicamente tradicionales”), pero están emergiendo nuevos entornos de enseñanza/aprendizaje basados no sólo en formas de comunicación en tiempo real (videoconferencias, por ejemplo), sino también en técnicas didácticas de aprendizaje cooperativo y colaborativo, las cuales son sustentadas por la capacidad interactiva de la comunicación mediada por un ordenador. (Área, 2001, pág. 120)

Actualmente la estructura tradicional de los programas escolares, son un conglomerado de materias con las que se comunican didácticamente el docente con sus estudiantes. Hasta el momento los ambientes educativos no propician un aprendizaje serio que fomente la cultura informática, como una herramienta de investigación y análisis de los temas que conforma los contenidos curriculares. Los educadores sin mayor contratiempo ligan materias comunes de enseñanza con la tecnología, los enlaces de la aritmética, geografía, ciencias sociales y la computación son parte de los proyectos educativos y tecnológicos que el docente adapta para que los estudiantes comprendan mejor los contenidos.

La cultura informática incluye conocimientos y destrezas básicas que debe poseer todo ciudadano para desempeñarse en una sociedad informatizada, fuertemente dominada por computadores. “Se trata de entender qué son los computadores, qué hacen, qué son capaces de hacer y sus implicaciones y aplicaciones en el mundo que los rodea.” Para ello se requiere desarrollar destrezas necesarias para comunicarse con los computadores y reconocer sus capacidades y limitaciones. (Ilabaca, 1993, pág. 46)

El desarrollo de la cultura informática debe darse como algo que el ser humano anhela y desea. El sentimiento de mejora y destreza tiene mejores avances si se aplica debidamente desde el seno escolar. La escuela contribuye orientando al alumno sobre el uso y significado de la información para la solución de problemas educativos. Contrariamente los procesos de innovación tecnológica obligan al individuo, de alguna forma integrarse a la cultura informática. Las personas perciben que la sociedad de la información actual, les discrimina a tal forma que si no dominan su lenguaje, llegarán a convertirse en analfabetos digitales, sin mayor oportunidad de comunicación con el medio.

Reflexión

Los sistemas tecnológicos son parte medular de los procesos modernos, la codependencia de la humanidad con los instrumentos técnicos son una necesidad inevitable para la subsistencia de la humanidad. Para el entorno de los países en el istmo latinoamericano se percibe lejano que los beneficios de la tecnología formen parte de la cotidianidad de sus habitantes. El acceso a la tecnología educativa en los centros escolares, continúa siendo para muchos educadores un sueño inalcanzable, la carencia del equipo les constriñe a continuar con métodos conservadores, que si bien siguen generando resultados en los niños/as que aprenden, no causan mayor impacto de cambio en las competencias que dichas herramientas requieren.

Lo especial de la tecnología actual, se enmarca en la constante demanda que los jóvenes hacen de los instrumentos pedagógicos dentro y fuera de los entornos escolares. Estratégicamente la educación debe de tomar de la tecnología, los elementos que mayor interés provoca en los estudiantes, acoplándolos a un patrón pedagógico donde converjan asertivamente las ciencias de la informática, computación y educación. El análisis consensuado entre los partícipes educativos conlleva al aprovechamiento del interés tecnológico mostrado, iniciando por el diseño de contenidos de enseñanza que se acoplen efectivamente a la tecnología e informática educativa, como un sistema que conglopera los elementos clave de una educación de calidad y competitiva para los niños/as escolares del presente milenio.

Durante la redacción del presente contenido se ha hecho énfasis en la necesidad de fortalecer los conocimientos y destrezas que los educadores deben poseer para propiciar el cambio en la fusión tecnología y educación. El dominio pleno de las disciplinas le permitirá obtener una clara comprensión, de los objetivos educativos a alcanzar en los distintos planes de estudio que haya programado para el desarrollo de la ciencia pedagógica. La incursión de instrumentos tecnológicos al campo educativo, no debe ser únicamente con el objeto que los estudiantes las conozcan y aprendan a usar. Introducir una computadora significa encontrarle sentido no únicamente a la manipulación sino a las ventajas cognitivas que puede aportar a los escolares/usuarios que aprenden.

Capítulo IV

La Computadora

En la presente tesis se hacen distintos apuntes relacionados con la temática tecnológica, se conceptualizan de forma sencilla las teorías que convergen, o se vinculan de manera sistemática con los conceptos de educación, tecnología, informática y computación. Al mismo tiempo se pretende clarificar y distinguir los términos, delimitando el campo de acción y las motivaciones que dieron origen y al desarrollo de la temática propiamente dicha.

A pesar que las computadoras han hecho su incursión en la sociedad de la información desde hace algún tiempo, aún existen dudas sobre el rol de la tecnología en el campo educativo. Los puntos de análisis en este apartado se encaminan al análisis sistémico de los términos como “informática educativa, y tecnología educativa”. Aunque los conceptos han sido vertidos con anterioridad, en este contexto se describe la computadora como el aparato tecnológico que sistematiza y enlaza de los conceptos.

4.1 Origen de la computadora

La computadora al igual que otras herramientas de la tecnología que están presentes en la vida moderna, ha sufrido transformaciones estructurales, que van desde la mejora en la capacidad de respuesta, forma, tamaño y diseño de su estructura propiamente dicha. Según la historia los primeros aparatos de este tipo, eran todo lo contrario a los computadores actuales. La característica principal radica en que eran de un tamaño gigantesco y con capacidad de almacenamiento, velocidad y respuesta demasiado pobre.

Los computadores personales – *notebook*, *laptops*, *iPod* – se han convertido en aparatos que pueden ser transportados de forma sencilla de un lugar a otro, debido a su estructura (tamaño pequeño) y poco peso con el que cuentan. El instrumento posee capacidad suficiente para almacenar y velocidad en el procesamiento de datos que otorga respuesta inmediata a los

requerimientos de información. La computadora u ordenador, como normalmente es conocido, es un dispositivo electrónico capaz de recibir instrucciones y procesar información instantáneamente, realiza cálculos sobre datos numéricos, o bien compila y correlaciona información según sea el caso.

El término computadora se hace común entre los usuarios aunque para muchos la forma en que funciona continúe siendo un enigma. Conceptualmente se dice que “...La computadora es un dispositivo electrónico programable que puede almacenar, recuperar y procesar datos. En palabras más sencillas, es una máquina que obedece a las órdenes que se le dan.” (Cohen, 2005, pág. 47) Desde otro pensamiento se concibe como “...una máquina electrónica que procesa información siguiendo las instrucciones de un programa registrado.” (Pareja, 1994, pág. 18)

Los conceptos vertidos por los expertos ponen de manifiesto que la alta tecnología nunca existiría de no ser por los avances significativos logrados a través de la computadora. De la misma manera que los instrumentos informáticos abren una nueva era en el mundo de la comunicación, la computadora evoluciona las técnicas de la automatización, mejorando los sistemas que facilitan los procesos administrativos y de productividad organizacional. La computadora es considerada como una herramienta esencialmente práctica en todos los campos donde se incorpora, específicamente en los escenarios relativos a la investigación y perfeccionamiento de procesos que transforman el desarrollo social y calidad de vida de los seres humanos.

4.1.1 Evolución de la computadora

La computadora que se aprecia en el medio, dista enormemente con la primera máquina de calcular inventada en 1642 por *Blaise Pascal*,¹⁵ personaje que se ha “...considerado el precursor de la calculadora digital actual.” (Pareja, 1994, pág. 168) Actualmente una

¹⁵Blaise Pascal (1623-1662), filósofo, matemático y físico francés, considerado una de las mentes privilegiadas de la historia intelectual de Occidente. Creador de la primera máquina de calcular mecánica, un precursor del ordenador digital.

computadora es una máquina electrónica usada para procesar todo tipo de información, hacer trabajos de oficina, almacenar datos (base de datos), imágenes (gráficos o fotografías en presentaciones), escribir notas, (como medio de procesador de palabras) leer el periódico (navegar y hacer uso del internet), comunicación entre personas a través de correos electrónicos, observar videos (como un proyector de cine), dibujar (como un programa de pintura y dibujo), elaborar reportes e informes, crear programas de computadoras (software de programación o base de datos) que llevan a cabo diversas funciones e incluso permite hacer presentaciones que pueden compartir con otros usuarios de computadoras alrededor del mundo.

La computadora desde el inicio ha estado determinada por diversos acontecimientos que han marcado su historia. Por algunas circunstancias alguna información relativa a los acontecimientos evolutivos de dicho aparato, no son explícitos y de alguna manera escuetos. Consecuentemente se adicionan a este proyecto de tesis los puntos de mayor relevancia que han quedado registrados según la historia, y que marcan el origen y evolución de dicho aparato.

4.1.2 La máquina de cálculo se transforma en una computadora

La génesis de la máquina de cálculo, cómputo, o computadora como se conoce en el medio tecnológico, ha tenido transformaciones sustanciales en las diferentes facetas de la historia de la humanidad. El reconocimiento otorgado a la máquina de *Pascal* como “...el primer aparato de calcular que se creó en 1642, denominada pascalina” (Coello, 2003, pág. 30) descrito como un dispositivo lo suficientemente pequeño para colocarse sobre una mesa o escritorio. El invento alcanzado por *Pascal*, fue objeto de mejora, a tal punto que en “...1673, *Leibnitz* perfecciona la máquina de *Pascal* incorporándole la multiplicación por adición repetida del multiplicando en diferentes órdenes decimales y la división.” (Pareja, 1994, pág. 169)

Aunque algunos registros indican que el computador personal fue creado en 1981, sus inicios se remontan a varios años y sus antecedentes a más de cuatro mil años. El origen de la informática no es la electrónica sino el perfeccionamiento de los cálculos matemáticos, que con el transcurrir del tiempo permite desarrollar el sistema binario. El lenguaje se utiliza para la

programación de computadoras, el cual se basa en la combinación de dígitos cero y uno. Los datos más remotos encontrados en la historia muestran que en el año 2500 antes de Cristo ya se había descubierto un instrumento al que le llamaron ábaco.¹⁶ Herramienta que fue desarrollada por la civilización china, convirtiéndose en la primera herramienta utilizada por la humanidad para facilitar la realización de operaciones de cálculo matemático.

La historia demarca que en el año 500 antes de Cristo, los romanos utilizaron el ábaco apoyándose con piedrecitas, a las que les llamaron “cálculos” estas piedrecitas eran desplazadas sobre una tabla que poseía canales los que estaban marcados con números romanos. El modelo de ábaco moderno venía a desplazar no la idea inicial de los chinos sino la forma de mejorar la presentación e interpretación de los cálculos aritméticos, mostrada en el ábaco inicial diseñado con alambres y surcos paralelos. La utilidad y aceptación encontrada en el instrumento ha permitido que en algunos centros escolares lo adopten como apoyo a la enseñanza de la aritmética con niños/as en el proceso de aprendizaje numérico.

Durante el siglo diecinueve, específicamente en el año 1834, *Babbage*, crea “...la máquina analítica, una herramienta capaz de seguir la secuencia de instrucciones proporcionadas desde el exterior como (los datos) previamente registrados en tarjetas perforadas” (Pareja, 1994: pág.169) la forma de operar del instrumento consistía en leer las tarjetas perforadas y ejecutar las directrices programadas. La máquina estaba diseñada de tal forma que las computadoras actuales toman el modelo estructural de funcionamiento, basado en el pensamiento de *Babbage*, entre los que se destacan los pasos de entrada, almacén, unidad de control, molino y salida. “...Aunque no vivió para ver terminada su obra, a Babbage, se le ha denominado el padre de la computación moderna.” (Coello, 2003, pág. 39)

Uno de los pasos trascendentales en la historia de búsqueda y obtención de datos procesados de manera automática, lo representó los aportes hechos por *Hollerith*, mediante su

¹⁶ Ábaco, instrumento utilizado para realizar cálculos aritméticos. Suele consistir en un tablero o cuadro con alambres o surcos paralelos entre sí en los que se mueven bolas o cuentas.

inclinación hacia el trabajo en los diversos procesos y mecanismos de procesamiento de información. “...su trabajo como inventor lo llevó a establecer la primera empresa de procesamiento automático de información en el mundo y a revolucionar de manera radical el análisis de información del censo y la estadística en general en el año de 1890” (Coello, 2003, pág. 70) entre los mayores problemas del invento de *Hollerith* fue la forma de almacenar la información. La propuesta consistiría en usar tarjetas perforadas como mecanismo de almacenaje, idea que fue perfeccionada posteriormente al utilizar la máquina para el conteo de población del censo estadounidense de 1890.

La oficina del censo ordenó 56 máquinas a *Hollerith* a un costo de 1000 dólares anuales de renta por cada una. Con ese dinero fundó el *Hollerith Electric Tabulating System*, que no era realmente una empresa sino un simple taller donde se ensamblaban máquinas contadoras, la cual es considerada precursora de *IBM*. (Coello, 2003, pág. 72)

4.1.3 Surgimiento de las computadoras digitales

Los acontecimientos acaecidos en los primeros cincuenta años del siglo XX, fueron trascendentales para darle forma y sentido a la idea inicial de crear un aparato que fuera capaz de darle un tratamiento sofisticado y ordenado a la información, permitiendo la obtención de la misma de forma oportuna. Por medio de los avances de la tecnología electrónica, se crearon las primeras calculadoras electromecánicas que funcionaron a base de relés,¹⁷ proceso que dejaba atrás la mecanización para pasar a pasos de procedimientos cada vez más lógicos.

Al poseer los relés dos estados (abierto y cerrado), constituyen el elemento ideal para presentar los dos dígitos de la numeración binaria (0 y 1), y también los dos valores lógicos (verdadero o falso) del álgebra de *Boole*. Por ello los relés pueden considerarse elementos de memoria capaces de albergar resultados parciales. (Pareja, 1994, pág. 171)

¹⁷ Aparato a producir en un circuito una modificación dada, cuando se cumplen determinadas condiciones en el mismo circuito o en otro distinto.

La época marcada por la segunda guerra mundial, también fue de relevancia histórica para los avances de creación y consolidación de la computadora. Mediante el transcurrir de la segunda guerra mundial específicamente “...durante la primera mitad de 1943 *von Neumann* se interesa por la computación al buscar mecanismos de proyectos de apoyo a la balística y cálculos de detonación.” (Coello, 2003, pág. 95) Su mayor proyecto alcanzado, lo constituyó la máquina denominada *ENIAC*,¹⁸ (*Electronic Numerical Integrator And Calculator*) aparato que poseía una memoria de solamente 20 palabras y 18,000 válvulas, la que posteriormente le da vida a una máquina más sofisticada denominada *EDVAC* (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*), “...ambas diseñadas específicamente para confeccionar tablas balísticas” (Pareja, 1994, pág. 172)

En 1945 definió su modelo de computador que es en esencia el que funciona en nuestros días, con dos características: a) la secuencialidad en la transmisión y tratamiento de los datos, b) la codificación de instrucciones mediante impulsos electromecánicos, reemplazando el cableado. (Pareja, 1994, pág. 172)

El aporte hecho por *Neumann* dio paso a una serie de perfeccionamientos en las subsiguientes generaciones de modelos de computadores que como punto diferencial estratégico fue la capacidad de almacenamiento y rapidez en respuesta a los requerimientos de información. “...las máquinas basadas en el modelo de *Neumann* se comercializaron en los años cincuenta (1952-55) y desde entonces la carrera ha sido y sigue siendo imparable.” (Pareja, 1994, pág. 175)

Aunque la época de la segunda guerra estuvo marcada por dolor y muerte a nivel mundial, lo positivo del acontecimiento fue los avances que tuvo la tecnología a consecuencia de la misma. La discrecionalidad o secretos que la guerra misma impuso en los estudios que se llevaban a cabo en ese momento, trajeron posterior a la debacle, una revolución de cambios en la

¹⁸ *ENIAC*, siglas de *Electronic Numerical Integrator And Computer* (Integrador y Computador Electrónico Numérico), primer ordenador digital universal totalmente electrónico. Fue construido entre 1943 y 1946 en la Universidad de Pensilvania. —inicialmente un proyecto militar— era capaz de realizar varios cientos de multiplicaciones por minuto. Sin embargo, su programa estaba físicamente determinado mediante el cableado del procesador, y tenía que ser modificado manualmente. El *ENIAC* pesaba 30 toneladas y contenía 18.000 válvulas de vacío; permaneció en uso hasta 1955.

computación que estuvo marcado de polémicas y demandas legales entre aquellos que se adjudicaban la intelectualidad y patentización de los descubrimientos y mejoras alcanzadas en dicha área hasta ese momento. La disputa estuvo alrededor de la invención de la *ENIAC*, una máquina que marcó el inicio y los cambios de la tecnología computacional debido a que "...la *ENIAC*, fue considerada la primera computadora digital de la historia" (Coello, 2003, pág. 156)

Entre las características que sobresalen del aparato es que "...medía treinta metros de largo, tres de alto, uno de ancho, pesaba treinta toneladas y tenía 800 kilómetros de cableado. Consumía la misma electricidad que mil lavadoras juntas y realizaba cien mil operaciones por segundo." (Garza, 2007, pág. 15) Era capaz de calcular con gran velocidad las trayectorias de proyectiles, que fue el objeto inicial de su construcción. El *ENIAC* es considerado el primer computador, ya que su funcionamiento era completamente electrónico, tenía 17.468 válvulas o tubos (más resistencias, condensadores, entre otros). Sin embargo, el calor se elevaba a la temperatura de 50 grados, por lo que para efectuar diferentes operaciones debían cambiarse las conexiones, lo cual podía tomar varios días.

4.1.4 La computadora utilizada por primera vez en un Censo

En el año de 1949 - El matemático húngaro *John Von Neumann* resolvió el problema de tener que cablear la máquina para cada tarea. La solución fue colocar las instrucciones en la misma memoria de los datos, anotándolas de la misma forma, en código binario. Se dice que la arquitectura de *Von Neumann*, la *EDVAC*,¹⁹ fue una computadora moderada de más controversia que la *ENIAC* por las desavenencias existentes entre los que se adjudicaban su invención (*Neumann, Eckert y Mauchly*) personajes que tuvieron problemas desde que se creó el modelo de la primera computadora denominada *ENIAC*.

¹⁹*EDVAC* (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*, Computadora Automática Electrónica de Variable Discreta), cuyo sistema de almacenamiento electrónico era mucho más avanzado que la *ENIAC*.

Las cosas se complican aún más cuando tiempo después, *von Neumann* trata de patentar la *EDVAC*, al final el ejército norteamericano decide que ninguna de las partes involucradas podría hacerlo. “...En dicho dictamen no se le daba ningún crédito a *Eckert* ni a *Mauchly*, lo que originó una fuerte enemistad entre ellos dos y *von Neumann*.” (Coello, 2003, pág. 175) El año 1951 se presenta otro importante acontecimiento para la tecnología de la computación. En ese año se coloca a disposición de la sociedad norteamericana el primer computador comercial llamado *UNIVAC I*, tecnología fabricada con el aporte de las entidades *Howard Aiken Sperry-Rand Corporation*, “...que realmente pertenecía a la sociedad comercial fundada por *Eckert* y *Mauchly*.” (Coello, 2003, pág. 172) Instrumento fue comprado por la Oficina del Censo de Estados Unidos para fines propiamente de la institución estatal. Disponía de mil palabras de memoria central y podía leer cintas magnéticas.

Por su parte, la *IBM* desarrolla la computadora *IBM 701*, de la que se entregaron dieciocho unidades entre 1953 y 1957. La compañía *Remington Rand* fabricó el modelo 1103, que competía con la 701. Así, lentamente, fueron apareciendo nuevos modelos. (Castells, 1997, pág. 69) la primera versión de una máquina (computadora comercial) primitiva fue la *UNIVAC-I*, producida en el año 1951, bajo la marca *Remington*, exitosa por el uso atribuido en el procesamiento de datos del censo estadounidense del año 1950, considerándolo como un gran logro tecnológico.

En la década de los setenta se crea el primer microprocesador, bajo la responsabilidad de la compañía *Intel* en el año 1971. El microprocesador consistía en un pequeño *chip* de silicio. “...Se trataba de un circuito integrado especialmente construido para efectuar las operaciones básicas de Babbage y conforme a la arquitectura de Von Neumann.” (Coello, 2003, pág. 286) el instrumento recibe el de *Intel 4004*, y fue clave para crear la primera Unidad Central de Procesos (*CPU*). La integración de dichos procesos se clasificó en distintas etapas: Integración simple (*Integrated Circuits o IC*) Alta integración (*Large Scale Integration o LSI*) Muy alta integración (*Very Large Scale Integration o VLSI*).

4.1.5 Generación o etapas evolutivas de la computadora

La historia expone que la computadora se desarrolla en cuatro generaciones, haciendo referencia que en los últimos 50 años se ha dividido en etapas con resultados alcanzados hasta la época actual. Los analíticos e investigadores de los acontecimientos relativos a la tecnología, opinan que la evolución de la computación se marca en cuatro generaciones que iniciaron en los años de 1950 hasta la actualidad.

4.1.5.1 Primera generación de la computadora

Esta generación inicia entre los años de 1951 y 1958, "...cuando la oficina de censos de estados unidos empieza a utilizar la *UNIVAC 1*, específicamente en 1951." (Garza, 2007, pág. 17) Las computadoras estaban fabricadas con bulbos (tubos de vidrio del tamaño de un foco que contiene circuitos electrónicos) la introducción de información es a través de las tarjetas perforadas y tambores magnéticos para el almacenamiento de datos externos. "...Para el censo los centros de votación y las computadoras fueron colocadas en climas controlados para mantenerlas operando, eran muy grandes, muy costosos, consumían demasiada energía eléctrica y producían mucho calor." (Garza, 2007, pág. 17)

4.1.5.2 Segunda generación de la computadora

La etapa de la segunda generación se caracteriza por que las computadoras estaban construidas con transistores en lugar de bulbos. "...Los transistores fueron utilizados por primera vez en una computadora en 1956, ejerciendo la misma función de un bulbo, con la característica que ocupaba menos espacio, menos energía y no producían tanto calor." (Garza, 2007, pág. 17) Eran más rápidos y más poderosos. "...Para aumentar la velocidad de las operaciones de carga/salida, que retrasaban todo el proceso, se introdujo el uso de las cintas magnéticas, más rápidas que las tarjetas perforadas." (Pareja, 1994, pág. 173) Avance que dio lugar a la apertura

a las telecomunicaciones entre computadoras, y al desarrollo de lenguajes de programación como *Fortran* y *Cobol*.

4.1.5.3 Tercera generación de la computadora

La tercera generación de la computación se marca en los años ochenta, se manifiesta que en éste período se dio la mayor transformación tecnológica, debido a que las computadoras de transistores que eran el mayor adelanto obtenido hasta la fecha, “...fueron sustituidas por máquinas más pequeñas. Fueron construidas por circuitos integrados que contenían miles de pequeños transistores en un *chip* de silicio.” (Garza, 2007, pág. 19) Los *chips* ahorran espacios y no requerían alambrado ni soldadura manual. “...Tecnológicamente, los avances en velocidad y potencia se deben a la incorporación de circuitos cerrados (1952) y memoria de semiconductores (1971).” (Pareja, 1994, pág. 174) Se desarrollaron lenguajes de programación como *BASIC* que hacían más fácil la programación, lo que da lugar al incremento de variedades de lenguajes enfocados a los sistemas de programación. Además se lanza el primer satélite de comunicación, lo que condujo a la nueva era de la comunicación por microondas, mejorando las telecomunicaciones por medio del cable coaxial.

4.1.5.4 Cuarta generación de la computadora

El período marca la introducción de circuitos integrados a gran escala y los microprocesadores. “...Los circuitos integrados contienen desde cientos de miles, hasta más de un millón de transistores en pequeños *chips*. Los microprocesadores contienen memoria, lógica y circuitos de control en diminutos *chips* de silicio.” (Garza, 2007, pág. 19) La capacidad de memoria y velocidad de los semiconductores se incrementaba, al mismo tiempo el precio de los mismos descendía. “...Esta generación corresponde cronológicamente con la difusión de los llamados computadores personales.” (Pareja, 1994, pág. 176) Por lo que se introducen aparatos de la marca *APPLE* e *IBM*, que fueron adheridos a los trabajos de oficina y el campo educativo

respectivamente. Esa generación se destaca por la implementación de la computadora como canal de comunicación, para la interconexión de las redes del internet.

La alusión con los acontecimientos relacionados con la computación obedece a que de ese aparato derivan la mayoría de innovaciones tecnológicas implementadas en la vida de la humanidad. La computadora se convierte en la herramienta de mayor uso en los diferentes estratos sociales, lo que crea una clara dependencia de relación y comunicación entre las diferentes sociedades a nivel mundial. No está lejana la posibilidad que surjan otras generaciones de computadoras, debido a la velocidad y constantemente modificación experimentada en este tipo de aparatos. Las innovaciones tecnológicas no terminan y al igual que los procesos del sistema económico, se mantienen en constante cambio.

Una de las premisas económicas que respaldan los acontecimientos de cambio en la humanidad, se refiere a "...que el hombre actúa para disminuir su grado de insatisfacción." (Ayau, 1997, pág. 12) El hecho es que el individuo siempre manifiesta algún grado de insatisfacción, posterior a haber obtenido un logro. La inconformidad persistente se transforma en sentimiento de fuerza interior positiva, que le incentiva a la búsqueda de mejora de los medios tecnológicos disponibles, manteniendo en constante experimentación y mejora del medio. Los cambios acaecidos en la computadora son claro ejemplo de evolución y perfección mostrada desde el primer prototipo de épocas pasadas, hasta los acontecimientos presentes y venideros de la tecnología futura.

Existe la probabilidad que el enfoque empresarial suscitado entre los creadores de los primeros aparatos en la segunda guerra mundial, haya sido el punto de partida para dar inicio a una carrera de competencia y oferta tecnológica, que busca obtener el mejor beneficio de la inventiva hecha inicialmente para fines bélicos; que no eran precisamente la comercialización de los computadores. La constante lucha de los oferentes de la tecnología computacional desde su origen, ha permitido que la sociedad actual cuente con mejores condiciones de comunicación, beneficio que rompe con los obstáculos tradicionales de tiempo y espacio, tan desfavorable en épocas recientes.

4.1.6 Incursión de la computadora en el campo educativo

Aunque se menciona que la computadora fue incorporada en el entorno escolar en las dos últimas décadas del siglo veinte, la historia no muestra con exactitud, cuándo realmente se inicia con la adopción de ese tipo de tecnología en la enseñanza educativa. Los investigadores en tecnología dan algunas versiones relacionada de cómo se considera, fue el inicio de este acontecimiento. Se menciona que los primeros sucesos se manifiestan con el surgimiento de lo que denominaron las tecnologías de la información y de las comunicaciones (*Tics*), siendo el resultado de estudio y análisis realizados por diversas universidades, que se interesaron en crear sistemas y programas computacionales que fueran aplicados posteriormente en el ámbito educativo.

4.1.7 Primeros programas destinados a la educación

En el año 1958, aparece el “...primer programa para la enseñanza dedicado a la aritmética binaria,” (Pareja, 1994, pág. 186) desarrollado por *Raht y Anderson*, en *IBM*, un ordenador *IBM 650*. A fines de 1960 implementaron 25 centros de enseñanza en EE.UU., con ordenadores *IBM 1500*. Uno de los mayores inconvenientes que tuvieron, fueron los altos costos de adquisición para su aplicación.

Once años después en el año de 1969, cuando la Universidad de California fundó en Irving lo que llamó el Centro de Tecnología Educativa, en dicho lugar se desarrollaron materiales destinados para la educación que sería asistida por medio de la computadora. (Pareja, 1994, pág. 187)

En 1972 El gobierno de los EE.UU. concedió, a través de *la American National Science Foundation (ANSF)*, 10 millones de dólares a dos compañías privadas, *Control Data Corporation (CDC)* y *Mitre Corporation (MC)*, con el fin de lograr sistemas para enseñar con computadoras, aplicables a nivel nacional. Produjeron las primeras versiones de sus sistemas, conocidos como *PLATO Y TTCCIT*. La Universidad de Illinois, bajo la dirección de *Donald Bitzer*, en

colaboración con *Dan Alpert*, el proyecto *PLATO*²⁰ (Programación lógica para la enseñanza de operaciones automáticas) Aparece como una tentativa de que un ordenador muy poderoso con un gran número de terminales; esto hace que sea económicamente viable. Propiciando de esa manera la posibilidad posterior que los alumnos usuarios pudiesen conectarse y comunicarse por medio de lo que hoy se conoce como *Chat*.

Utilizaba pantallas de plasma que son transparentes y permiten que se sobrepongan transparencias en color sobre los gráficos generados por la computadora. Distribuyó su material a las escuelas mediante líneas telefónicas ordinarias y desde allí a la terminal del estudiante. Uno de los mayores atractivos de *PLATO* es la biblioteca, con un catálogo que contiene todas las disciplinas y niveles y representa más de 4000 horas de clase. Se dice que este software desde 1972 se distribuye comercialmente y también a otras partes del mundo, como Inglaterra, aunque en ese país el software tiene altos costos de aplicabilidad.

En lo relacionado al *TTCCIT*²¹ (Computadoras Interactivas, Compartiendo Información, Controlada por la Televisión) dicho método utilizaba televisores normales y la transmisión se hacía por cable, lo que implica un alto costo.

La programación de este sistema adoptó un formato de tipo heurístico, orientado al estudiante, en el cual el alumno puede hacer o encontrar su propio camino dentro del tema. Contaban con un equipo de escritores, psicólogos educativos, técnicos en evaluación y especialistas en paquetes. (Pareja, 1994, pág. 190)

Ambos proyectos delimitan un inicio y clara visión de los métodos utilizados por la educación moderna, asistida por tecnología. Algunas instituciones de carácter educativo contemplan que la tecnología se convirtió en su mejor aliada en la educación a distancia específicamente. Método

²⁰ El sistema *PLATO* como lenguaje de programación, contenía un tutor para escribir el software educativo; así *PLATO* mantuvo un pequeño sistema de comunicación durante el decenio de 1960 apoyando en una sola aula de terminales. Es alrededor de 1972 cuando *PLATO* fue trasladado a un sistema de mainframe que permitió conectar a un máximo de mil usuarios de manera simultánea.

²¹ Fue desarrollado por la empresa Mitre Corporation y por la Universidad de Texas, que había estado trabajando en el desarrollo del sistema de televisión por cable. El objeto fundamental del proyecto fue el desarrollo de Hardware y Software para la transmisión de cursos de formación por computadora.

que es una réplica moderna de lo que en los años 70s, se concibiera como la idea original del Proyecto *PLATO* y *TTCCIT*.

4.1.8 Creación del lenguaje de programación *Logo* para la educación

Un acontecimiento importante para el análisis de la tecnología educativa lo marca el Instituto Tecnológico de Massachusetts (*MIT*) en 1968, donde un equipo dirigido por Seymour Papert, discípulo de Piaget, comienza con la creación de un sistema con dos elementos básicos: el lenguaje de programación *LOGO* y un robot llamado TORTUGA. “...*Logo* es una voz derivada del griego logos y contiene, a la vez, las nociones de “logo-razón, logo-lenguaje y logo-cálculo.” (Papert, 1995, pág. 156) No se trata de un lenguaje informático, sino de un nuevo enfoque en la utilización del ordenador en la enseñanza.

El año 1980, Papert, matemático y epistemólogo sudafricano que hasta 1965 había estudiado problemas pedagógicos con Jean Piaget en Suiza, da a conocer “...una serie de reflexiones sobre el uso de la computadora en la educación y promueve el lenguaje *LOGO*,” (Papert, 2003, pág. 173) desarrollado en el *Massachusetts Institute of Technology* La hipótesis que Papert expone se basa en que “...los niños pueden aprender a usar computadoras, y este aprendizaje puede cambiar la manera de aprender otros conocimientos.” (Papert, 2003, pág. 56) La propuesta es lógicamente opuesta a lo que se venía haciendo con las computadoras. En el sistema *PLATO*, la computadora tenía una serie de lecciones programadas para que el alumno/a aprendiera. Con el lenguaje *LOGO*, se pretende que el niño/a programe la computadora para que esta haga lo que éste desea.

4.1.9 Surgimiento de internet

El perfeccionamiento de la computadora, la creación y diseño de software y la mejora de las telecomunicaciones en esa época, fueron decisivos para dar apertura a proyectos educativos

respaldados con tecnología propia del momento. Los proyectos *PLATO Y TTCCIT*, son una muestra evidente de creación de software y medio de comunicación, permitió la conectividad de aparatos como la computadora, televisión y cable coaxial, (era el inicio empírico, de cómo funciona internet, sólo que en la actualidad, más sofisticado) así como el diseño de software creado específicamente para la educación de niños, entre ellos el lenguaje de programación *Logo*, de los años 60s.

La historia enmarca el inicio del sistema de internet en el año 1957, cuando el gobierno de los Estados Unidos decide mejorar su infraestructura científica y tecnológica. Una de las iniciativas resultantes de esa decisión fue la creación de la agencia *ARPA (Advanced Research Projects Agency)*, misma que diseñó un proyecto para ayudar a los científicos a comunicarse y competir valiosos recursos computacionales.

El Departamento de Defensa estadounidense, inicia con la conexión de varias redes enlazadas por medio de satélite y radio. *ARPAnet* era una red experimental que apoyaba la investigación militar, en particular sobre construcción de redes que pudieran soportar fallas parciales como las producidas por bombardeos y aun así funcionar. (Garza, 2007, pág. 143)

En 1965 en el campo de la teleinformática, se logra conectar una computadora ubicada en *Massachusetts* con otra en California a través de una línea telefónica. “...De dichos experimentos se considera se derivó el proyecto *ARPANET* tomando forma en el año 1967, y para 1972 ya estaban conectadas varias computadoras y comenzaron a desarrollarse nuevas aplicaciones como el correo electrónico.” (Garza, 2007, pág. 143) El crecimiento de *ARPANET* desembocó en lo que hoy se conoce como internet, establecida como una tecnología para dar soporte a la comunicación de datos para la investigación en 1985 y que hoy interconecta decenas de miles de redes de cómputo en todos los continentes y en el espacio exterior.

Recientemente, “...Internet también se ha convertido en uno de los recursos tecnológicos vinculados con la escuela.” (Área, 2001, pág. 168) Once años después del inicio del proyecto de programación de “*Logo*”, precisamente en el año 1979, se hicieron las dos

primeras implementaciones de este lenguaje sobre microordenadores en *Texas Instruments* y *Apple*.

4.2 Computadoras personales y los paquetes software de *Microsoft*

Se menciona que “...fue en 1977 cuando aparecieron en el mercado los microordenadores o computadoras personales,” (Castells, 1997, pág. 178) sistemas basados en el microprocesador que, por su tamaño, potencia, facilidad de uso y reducido costo van a producir una auténtica revolución, no sólo en esferas como el hogar, las profesiones o las oficinas, sino también en el ámbito educativo. La historia manifiesta que es a partir de la flexibilidad, tamaño y costo que representan en el mercado los microordenadores, es que la mayoría de países vanguardistas en la tecnología, comienzan a elaborar planes para incorporar las computadoras a los centros docentes, en este caso dedicados a la enseñanza de educación media.

Cinco años después, en 1985 empiezan aparecer programas que se incorporan a la enseñanza en centros de estudios. Los expertos manifiestan que los primeros fueron enfocados a la programación.

Aparecen tutoriales de ofimática,²² que enseñan el sistema operativo *MS-DOS*, *WORDSTAR*, *WORDPERFECT*, *LOTUS*, *DBASE*, *WINDOWS*, y otras aplicaciones informáticas. Se enseña programación; lenguajes como *PASCAL*, *C*, *COBOL*, *BASIC*, *DBASE*, por mencionar los más demandados en esa época. (Garza, 2007, pág. 213)

Estos fueron los primeros sistemas operativos y lenguajes de programación que dieron inicio a la enseñanza de esta rama en la mayoría de los centros escolares – privados principalmente – a mediados de la década de los años ochenta. Posterior a ello se parcializa la

²²ofimática. (Acrón. de *oficina e informática*). f. Automatización, mediante sistemas electrónicos, de las comunicaciones y procesos administrativos en las oficinas.

implementación en algunos centros públicos del medio educativo, los cuales tienen su mayor auge a mediados de los años noventa.

4.3 La computadora, una herramienta de apoyo en la enseñanza educativa

Distante queda la idea de los primeros pensadores que buscaron persistentemente la forma de construir una herramienta que les facilitara las operaciones relativas al cálculo aritmético. Pascal jamás imaginó que con el transcurrir del tiempo, la novedad del ábaco, y los cálculos mecánicos de la *pascalina* de esa época, serían factores claves para llegar a crear la computadora. El objeto de su creación -cómputo, cálculo- se mantiene con el transcurrir del tiempo y los cambios estructurales de la máquina siguen cumpliendo con la esencia de ser.

Los fines otorgados a la computadora son diversos, remota está la idea que el gigantesco aparato construido en épocas pasadas, se convierta en el centro de análisis para decidir su incorporación en los centros de estudio a través de la enseñanza asistida por computadora. Ideas diversas surgen alrededor del uso efectivo y dosificación de los contenidos educativos que debe enseñárseles a los estudiantes con apoyo de la computadora. Existe una diversidad de opiniones, - a favor y en contra- en el polémico tema. A criterio de investigadores de las diferentes formas de aprendizaje, "...la educación debe enfocarse en la búsqueda y experimentación de diversas técnicas pedagógicas que permitan de manera sencilla la fácil incorporación de la computadora al proceso de enseñanza/aprendizaje." (Pareja, 1994, pág. 28)

El proceso de aprendizaje asistido por computadora difiere enormemente de los procesos tradicionales, es esa la razón por la que no se da por hecho que el alumno se convierte en un ente asimilador de conceptos. En contraposición el educador lo que más debe promover, es la práctica y ejecución de directrices que el niño/a pueda transmitir al computador. Consecuentemente lo que el método es que el niño/a pueda "...lograr el dominio de aprendizaje por medio de reforzamiento y ejercitación." (Novak J. D., 1982, pág. 27) La acción se pretende superar la enseñanza tradicional (memorística) a través de ir conociendo y dominando la manipulación de la

computadora, por medio de reforzar lo aprendido con la práctica y descubrimiento de la misma (técnica direccionada precisamente al dominio del uso de la computadora).

Otros pretenden que la enseñanza y aprendizaje asistido por computadora se adopte “...el modelo por descubrimiento a la manera de una interacción.” Bruner, citado por (Méndez, 1993, pág. 46) Lo que se persigue con el modelo propuesto, es que el alumno/a aplique el deber filosófico de pensar por sí solo. En ese caso, la computadora debe servir en la educación como una forma de generar construcciones de escenarios y experiencias reales que se adecuen asertivamente, “...en cada etapa del desarrollo biológico y cognitivo del niño” (Piaget, 1961, pág. 268) tratando que las formas de enseñanza respondan claramente a la construcción del conocimiento, tomando como actor y autor principal al estudiante.

Partiendo del inconveniente, los estudios de psicología genética son el punto de partida para iniciar con el trabajo de “...creación de un programa de computación, el cual estaba direccionado a la construcción de habilidades cognitivas específicamente en los niños y niñas en edad escolar.” (Papert, 2003, pág. 42) El programa expuesto por Papert, posee bondades que fácilmente pueden adecuarse a los diferentes entornos educativos, de acuerdo a las intenciones perseguidas, a los contenidos del aprendizaje y a los objetivos esperados.

4.4 Los estudios de Papert en beneficio de la tecnología educativa

Al principio la creación de la computadora, contraviene significativamente con los fines pedagógicos actuales. Muy lejos estaba la idea de que el enorme aparato (*ENIAC*) se convertiría en un instrumento de apoyo educativo. Desde 1968, Papert motivado por los conocimientos adquiridos de Piaget, comienza a tratar de llevar a cabo un proyecto de desarrollo cognitivo en los niños/as, utilizando para ello la computadora. Su anhelo es alcanzado cuando crea lo que él denomina lenguaje de programación “*Logo*” el cual poseía propiedades pedagógicas y ambientes adecuados de diseño para ser manipulado específicamente por los pequeños.

4.4.1 Lenguaje de programación Logo, un software para el aprendizaje

Desde su niñez Papert se declara aficionado de los automóviles, tal obstinación le facilita enormemente memorizar los nombres de las partes de los autos. Conocía las piezas (partes) del sistema de transmisión, la caja de velocidades y muy particularmente el diferencial. Se dice que su primer proyecto mecánico fue "...un tosco sistema de engranajes." (Papert, 1981, pág. 11) Su técnica consistía en crear un modelo previo en su cabeza-pensamiento- analizando sus causas y sus efectos. O sea, primero estructuraba mentalmente y luego lo asimilaba. – Poniendo de manifiesto los conocimientos de Piaget, para el proceso asertivo de asimilación y acomodo.-

Desde su concepción, el método representa una forma eficaz de relacionar un concepto viejo con un nuevo. "...Cualquier cosa es fácil si uno puede asimilarlo a la propia colección de modelos. Si eso no ocurre o no es posible, cualquier cosa puede resultar angustiosamente difícil." (Papert, 1981, pág. 12) El relato deja entrever que la comprensión del aprendizaje debe sustentarse en los conocimientos previos. Por lo tanto, la educación debe auxiliarse en los estudios de la evolución genética y del conocimiento que antecede al estudiante. Debido a que "...lo que el niño puede aprender y cómo lo aprende, dependerá de los modelos o estructuras mentales previos con los que él cuente." (Novak J. D., 1982, pág. 78)

Papert intenta explicar la forma de cómo la evolución genética del conocimiento pregonado en el párrafo anterior, hace efecto en su propia estructura mental, por medio de impulsos que activan los esquemas previamente adquiridos de la forma en cómo funcionan los autos. Expone tres acontecimientos positivos de los cuales pone como ejemplo: a) El recuerda que nadie le ordenó que aprendiera sobre el tema de los vehículos. b) recuerda que había un sentimiento, amor hacia el tema y c) su primer encuentro con ellos (engranajes y motores) tuvo lugar en sus primeros años. "...Uno puede ser el engranaje, puede comprender cómo gira, proyectándose uno mismo en su lugar girando con él." (Papert, 1981, pág. 13)

Si una Montessori moderna, se convenciera en su relato propondría la creación de un juego de engranajes para niños/as, y así todo niño/a tendrá la misma experiencia que yo, expresa. Según él, "...la computadora es capaz de asumir un millar de formas y tiene la capacidad de cumplir un millar de funciones, por lo tanto el aparato puede resultar atractivo para un millar de gustos." (Papert, 1981, pág. 14) Surge de esa manera, su incansable lucha por convertir las computadoras en instrumentos que sean lo suficientemente flexibles para que muchos niños/as logren crear, cada uno para sí mismo, algo parecido a lo que los engranajes fueron para él.

Papert demarca algunas diferenciaciones en torno al papel que debe desempeñar el niño/a y la computadora, en relación a la utilidad que normalmente se le asigna en las escuelas.

- a) generalmente la educación está enfocada en buscar la facilitación de su desempeño asistiéndose con la computadora. Dicha manifestación puede confirmarse con facilidad, en la mayoría de las aulas la enseñanza tecnológica, la interrelación maestro alumno continua siendo un modelo magistral. Las computadoras pueden ser portadoras de ideas poderosas y semilla de un cambio cultural descubierto y desarrollado por el niño propiamente dicho y no por el maestro.
- b) comúnmente se concibe que la computadora personal es una criatura de uso exclusivo de ingenieros, investigadores o científicos y la idea que los alumnos/as puedan hacer uso efectiva de ella, está muy remota.

A criterio de Papert la computadora puede crear un ambiente cultural donde el niño/a se sienta parte de la manipulación del instrumento, haciéndolo suyo desde su concepción inicial, tal y como ocurre con otras generaciones de aparatos de uso doméstico, donde los individuos se familiarizan fácilmente por ser parte natural del entorno hogareño, (televisión, videocasetera, o un refrigerador). c) normalmente en las escuelas erróneamente se manifiesta "...educación asistida por computadoras, significa hacer que la computadora enseñe al niño, o en otras palabras podría decirse que se enseña a la computadora para programar al niño." (Papert, 1981, pág. 16)

El niño programa a la computadora, y al hacerlo, adquiere un sentido de dominio sobre un elemento de la tecnología más moderna y poderosa. Esto lo lleva a construir ideas y modelos de ciencia como matemática, arte y modelos intelectuales." (Papert, 1981, pág. 17)

En su estudio afirma que “...programar una computadora no significa ni más ni menos que comunicarse con ella en un lenguaje que tanto la máquina como el usuario humano puedan comprender.” (Papert, 1981, pág. 17) Según él, debe existir un claro entendimiento y conocimiento en cada orden o instrucción que el niño emane a la máquina, ésta a la vez deberá dar una respuesta a tal instrucción, logrando con ello un lenguaje de comunicación en ambas vías.

El teórico manifiesta que aprender idiomas o comunicarse por medio de símbolos, es una de las cosas que mejor hacen los niños y niñas. Todo infante normal aprende a hablar ¿por qué no aprenderá entonces a hablar con una computadora? Existen dos ideas fundamentales que Papert explica en torno a la computadora: en la primera enmarca la posibilidad de diseñar computadoras de manera tal, que aprender a comunicarse con ella, puede ser un proceso natural. “...Más semejante a aprender francés viviendo en Francia; que el proceso anti natural de la enseñanza norteamericana de un idioma extranjero en el aula.” (Papert, 1981, pág. 18)

En la segunda idea se manifiesta afirmando que aprender a comunicarse con una computadora puede modificar el modo en que se producen otros aprendizajes. La computadora puede ser una entidad matemático/alfabética parlante.

Estamos aprendiendo a fabricar computadoras con las que los niños adoren comunicarse. Cuando tiene lugar esa comunicación, los niños aprenden matemáticas como un lenguaje viviente. Gran parte de lo que ahora consideramos demasiado “formal” o “demasiado matemático” será aprendido con la misma facilidad cuando los niños crezcan en el mundo computacionalmente rico del muy próximo futuro. (Papert, 1981, pág. 18)

4.5 La computadora y la enseñanza de la matemática en el ciclo inicial

Los niños y niñas a corta edad, durante sus primeras experiencias en el ambiente escolar, comienzan a experimentar grandes desafíos de aprendizaje que el entorno les impone. En esa etapa los pequeños dejan la constelación familiar y sociabilización inculcada en el hogar,

hasta esa edad, – 6 años aproximadamente - “...el niño estaría experimentando el nivel de las operaciones concretas.” Piaget citado por (González, 1991, pág. 47) posterior a ello, el pequeño queda bajo la responsabilidad de la educación escolar, entidad que dará continuidad al desarrollo de las operaciones, llegando alcanzar el pleno desarrollo en el nivel a operaciones cognitivas, hasta llegar alcanzar un desarrollo pleno, mediante el nivel de las operaciones formales, lo que ocurre comúnmente entre los 11 y 15 años de edad.

Significa que el pequeño alcanzando el nivel de las operaciones concretas, está en la capacidad de ingresar a la escuela y poseer el dominio de términos prácticos como el manejo del lenguaje, símbolos, algunas operaciones sencillas, y probablemente comience a formarse una imagen mental. La etapa sobresale porque el niño/a principia con la clasificación de aquellas cosas que considera le son útiles para sus objetivos y cuáles no. También en ese período se tiene la desventaja de que el niño/a desconoce muchos de conceptos, y se le dificulta ligar esquemas nuevos con los preexistentes.

4.5.1 Hemisferios del cerebro, desarrollo cognitivo y aprendizaje

Con el inicio de las operaciones concretas, comienza una íntima relación entre las operaciones lógico-matemáticas, sólo que a diferente nivel –menos complejo –. “...los niños pueden aplicar perfectamente la lógica al manipular objetos, pero muestran serias deficiencias al razonar con base a proposiciones verbales.” (Piaget, 1973, pág. 24) Entendiéndose que los niños/as pueden hilvanar conceptos previos con otros nuevos. Con la desventaja que al momento de solicitarle que explique el motivo que lo llevó a una acción, se le dificulta exponer los causales de la misma.

Según Piaget, los niños/as que presentan mayor minuciosidad en el manejo de números y otros problemas, tendrán menor probabilidad de describirlo a nivel verbal. En ese aspecto, tiene gran valor de análisis el poder conocer el desarrollo de lo que se le ha denominado los hemisferios cerebrales. Aunque parezca que no tiene mucha importancia, para la educación tiene

preeminencia entender la conducta de los pequeños, analizando detenidamente sus acciones con el objeto de apoyarle de mejor manera en el proceso de aprendizaje. Se menciona que en el siglo XIX los científicos comienzan a especular sobre el análisis de los hemisferios cerebrales, comprobando que el cerebro parecía estar compuesto por dos mitades o hemisferios, los que controlan de alguna forma diferentes aspectos del organismo humano.

Algunas investigaciones realizadas al cerebro humano, han llegado a determinar que efectivamente se compone de dos hemisferios, que cumplen con atribuciones específicas dentro del organismo, reflejándose por medio de las actitudes y comportamientos de las personas en un momento dado. Según resultados del análisis, existen personas que poseen un mayor desarrollo en alguno de estos hemisferios (izquierdo o derecho), haciéndolos particularmente distintos unos de otros. Los individuos que poseen mayor desarrollo del hemisferio izquierdo, tienen una asociación con el intelecto y está relacionado con el pensamiento convergente, abstracto, analítico, calculado, lineal, así como un desarrollo más amplio con las ciencias y la matemática, tienden a concentrarse en los detalles y en las distintas partes y ángulos de las cosas.

Profesiones como la que desarrollan los ingenieros tienen características de intelectualidad propia que los describen con este tipo de pensamientos y actitudes. Por otro lado se concentran las personas que tienen un alto desarrollo del hemisferio derecho, a ellos se les asocia con la intuición, la que está relacionada con el pensamiento divergente, imaginativo, metafórico, no-lineal, subjetivo y se concentra en el todo de las cosas. Se menciona que los artistas, los músicos, inventores y emprendedores tienen cierta notoriedad por usar este tipo de pensamiento, ambos hemisferios son importantes en el desarrollo intelectual y cognitivo del niño/a que se forja en el medio educativo.

Hacer alusión a la diversidad conductual del individuo, es pretender explicar la forma en que el niño/a debe ser atendido inicialmente en el entorno escolar. La observancia y el análisis de sus actos son el principio pedagógico para desarrollar las potencialidades cognitivas que posee. La dinámica permite al docente diseñar un modelo de enseñanza de carácter individual que responda a las necesidades actitudinales y desarrollo de destrezas propias del estudiante. En ese

contexto, todo aquel estudiante que muestre competencias de solución de problemas lógicos, están manifestando actos encaminados al desarrollo del hemisferio izquierdo. Por lo tanto tienen altas propiedades para el aprendizaje de la aritmética y desencadenar ideas para solución de problemas a través de lenguajes de programación computacional.

El precepto anterior tiene validez para el proceso de programación de la computadora al que hace referencia Papert. Pero, para el desarrollo de habilidades de manipulación del computador, es necesario que el niño/a expanda su habilidad física e intuitiva que le enviste en el hemisferio derecho del cerebro. Ese es el dilema al que se enfrenta el docente en un sistema de enseñanza asistida por la computadora; necesariamente debe ejercitar ambos lados del cerebro, lo que hace que el desafío del educador sea mayor. El aprendizaje en este caso no sólo se compenetra a la estructura del aprendizaje de las matemáticas, sino previo a ese proceso, la ejercitación del aspecto físico del niño/a debe ser clave para alcanzar resultados educativos esperados a través de la ejecución en dicha ciencia.

Mediante la implementación de la técnica, es recomendable que el docente intente plasmar en el pensamiento del niño/a, la imagen que le convierta en el punto céntrico del juego o temática que pretende enseñar. El ejercicio facilita el aprendizaje de la misma manera que Papert experimenta en el caso de los engranajes. “...Todo juego en cierto sentido es altamente “interesado”, puesto que el jugador con seguridad se preocupa del resultado de su actividad.” (Piaget, 1961, pág. 201) La idea pretende que el sistema educativo apunte escenarios donde se avizore “...la idea de poder ofrecer a los niños un modo de pensarse en sí mismos, haciendo ciencia cuando están haciendo algo placentero con el cuerpo.” (Papert, 1981, pág. 17)

Gráfico 11

Sobre las características más comunes que describen el actuar del cerebro a través de cada uno de sus hemisferios.



Fuente: elaboración propia, adaptado de la obra: "Desafío a la mente" computadoras y educación de Seymour Papert.(1981).

Desde la concepción del desarrollo de los hemisferios, y la importancia de la activación plena para la manipulación de la computadora, el cuestionamiento que persiste en el ambiente educativo consiste en ¿Cómo hacer para que el lado derecho del cerebro funcione de igual forma? En ese sentido, el maestro debe, una vez identificadas las potencialidades cerebrales del niño/a, proceder a estructurar actividades educativas que logren activar el desarrollo enfocado a adquirir resultados de tipo intelectual e intuitivo del cerebro. El estudiante tiene que ejercitarse

físicamente a través de salir a caminar, saltar, correr, debido a que cuando el cuerpo se mueve, el lado derecho del cerebro se activa. Las acciones provocan que el niño/a esté en un estado pleno de motivación que incite al inicio de actividades propias de su competencia intelectual de forma fluida, coadyuvando en la tarea docente a impartir nuevos conocimientos y otras formas de aprendizaje basados en las capacidades del cerebro.

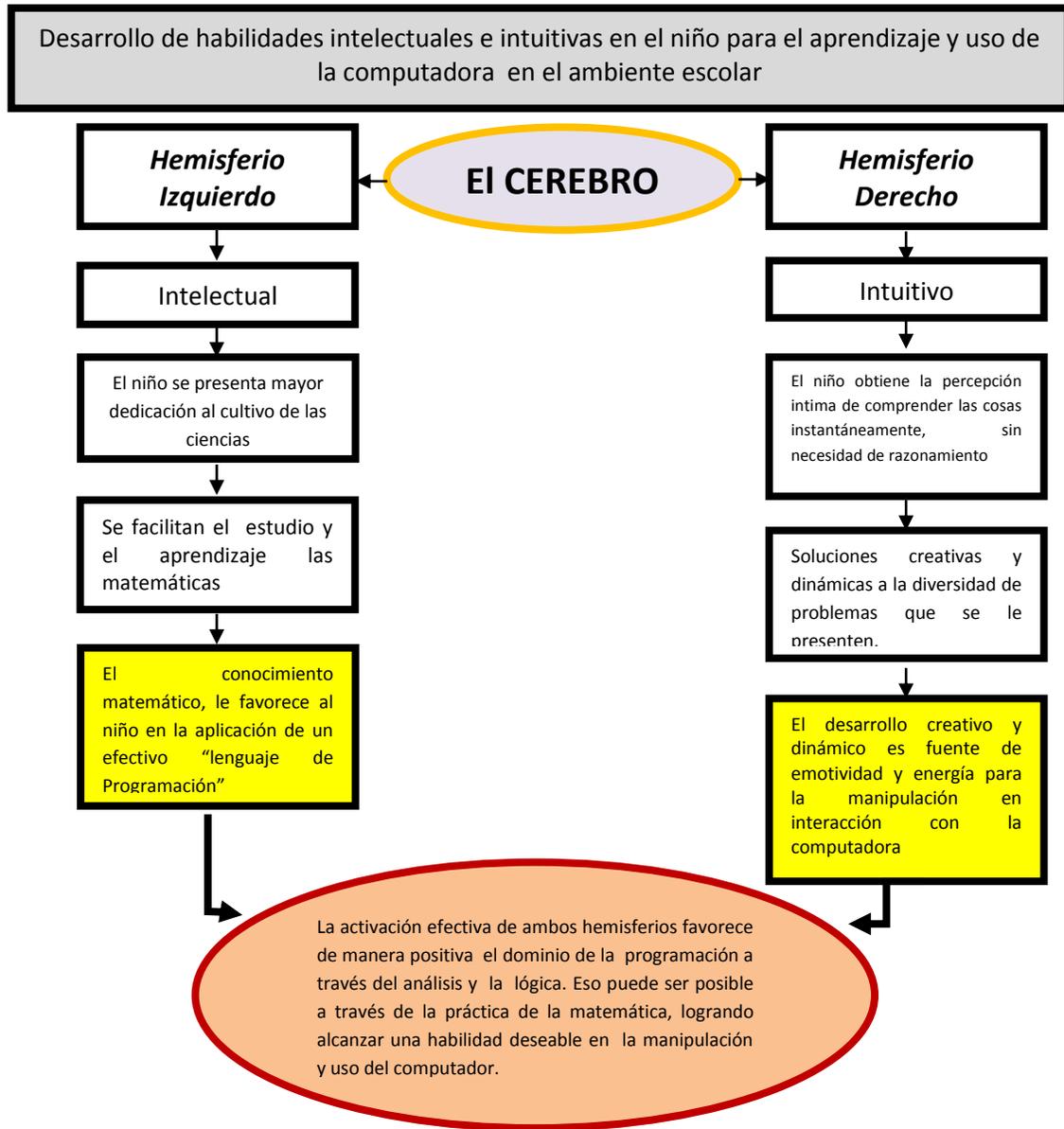
En la obra “*Windstorms; Children, computers and powerful ideas.*” Papert (1981) se hace alusión al caso de un niño de 7 años de edad, extremadamente hiperactivo, que no podía quedarse quieto, no hacía nada en la escuela, y no quería sentarse y escribir (probablemente no podía hacerlo). Estaba jugando con una versión del programa “*Logo*” que produce objetos móviles en la pantalla; en este caso, pequeñas esferas de colores brillantes, que se alejaban del centro y regresaban repetidamente. El niño descubrió un patrón pulsante que lo emocionó, y se sentó allí “bailando” al ritmo del patrón.

Sin embargo, no le satisfizo ese resultado, las bolas iban hacia fuera a cierta velocidad y por cierto tiempo. Él sabía que ambos elementos se podían controlar con instrucciones – a través de la programación del lenguaje *Logo* -. El niño dijo entonces que quería que el patrón fuera “perfecto”, o sea que las esferas viajaran justo hasta el borde de la pantalla del computador y luego regresaran, con un ritmo que le permitiera bailar.

Es de aclarar que todas las instrucciones emitidas desde la imaginación del niño, en búsqueda del perfeccionamiento deseado por él, fueron precisamente instrucciones numéricas. Debido a que el sistema de lenguaje *Logo*, está diseñado precisamente para recibir instrucciones que requieran un componente de palabras o frases consolidadas con números. (Papert, 1981, pág. 13)

Gráfico 12

Modelo de aprendizaje y desarrollo de la matemática enfocada al aprovechamiento de la activación efectiva del hemisferio izquierdo del cerebro, así como el desarrollo de una dinámica activa del hemisferio derecho con el objeto de alcanzar la interacción, manipulación y uso de la computadora y lenguajes de programación.



Fuente: elaboración propia, adaptado del libro "Desafío a la mente" computadoras y educación de Seymour Papert. (1981)

El 90 por ciento o más del tiempo, el niño bailaba, mirando las esferas moverse en la pantalla, y llamando a sus amigos para que fueran a ver lo que hacían. Un 10 por ciento del tiempo, lo dedicaba a hablar de lo que ocurría en la pantalla, solamente un 1 por ciento del tiempo estaba interviniendo realmente, pulsando números que mejoraran el patrón. “...Lo sorprendente del ejemplo, es que el niño a través de la emotividad causada en la interacción con la computadora y el lenguaje de programación, estaba trabajando con números. –Matemática–” (Papert, 1981, pág. 14) El método un tanto rudimentario brinda sus primeros resultados, al introducir al niño/a en la técnica de prueba y error en cada intento dado. En el proceso descubre que si le emite una orden al sistema para que avance a una velocidad de cuarenta pasos, las esferas se desplazarán al lugar que él les indique, una vez emanada la orden determina que sigue siendo muy lenta en relación a la velocidad que deseaba.

La práctica con el programa le permite al niño hacer nuevos intentos e indica al sistema que programe una velocidad de 41, (más de 40), las esferas entonces desarrollan mayor rapidez. Pero si la orden anterior era de una velocidad de 40 (menor) el resultado es que las esferas tendrán una velocidad menor. “...Nuestras escuelas normalmente están hechas a la medida para cierto tipo de personalidad. Prefiero pensar en ciertas escalas de opuestos, como obsesivo-compulsivo e histéricos.” (Papert, 1981, pág. 14) Las matemáticas que se imparten en el aula, son totalmente adecuadas para el perfil de los niños obsesivos.

El niño hiperactivo – del ejemplo anterior- se sitúa cerca del extremo histérico de la escala. Al histérico – que tiene desarrollado el hemisferio derecho - le gustan las generalidades, los efectos dramáticos. No le gustan los detalles, lo preciso. Al obsesivo-compulsivo –que tiene desarrollado el hemisferio izquierdo- le gusta el detalle fino, lo estático, en general cosas que se puede examinar muy de cerca. Si se analizan las matemáticas, de la forma de cómo se enseñan en la escuela, son justamente lo que requiere el obsesivo-compulsivo. Hasta hace poco, la tecnología para la enseñanza de las matemáticas, era una actividad de lápiz y papel. Esto hacía muy difícil el inicio para cualquiera que no gustara del estilo obsesivo.

La escuela tradicional no enseña las matemáticas de manera definitivamente sintónica o alineada, más bien resulta sintónica para los tipos obsesivo-compulsivo. Mientras que para los hiperactivos son un juego numérico, una práctica ligera que los lleva a un resultado de prueba y error.

Las dificultades con la matemática escolar son a menudo la primera etapa de un invasor “de proceso intelectual” que los lleva a todos como manojos de actitudes e ineptitudes, queda el calificativo de “matemáticos” o “no matemáticos”, “artísticos y no artísticos” “musicales o no musicales. (Papert, 1981)

En otras palabras la comunidad escolar continúa describiendo a los pequeños estudiantes según las competencias lógico/numéricas como “inteligentes o poco inteligentes”, sin tomar en cuenta las exponenciaciones de los hemisferios cerebrales. Esa deficiencia del sistema educativo se acrecienta debido a la labor impositiva del docente que obliga al niño/a memorizar contenidos aritméticos sin mayor análisis y pensamiento lógico. El método conlleva a que el estudiante se posicione en un esquema de lo que Papert califica como matemafobia, refiriéndose al temor prevaleciente mostrado por la mayoría de niños/as al aprendizaje de la matemática.

Según Papert el término matemafobia se compone de dos acepciones, “...Una de ellas es el difundido temor a la matemática, que a menudo tiene la intensidad de una verdadera fobia. La otra proviene del significado de la raíz “*matema*”. En griego significa “aprendizaje.” (Papert, 1981, pág. 56) En palabras menos escuetas, la *matemafobia* es el temor a aprender matemática. Para el exponente del término, la presencia de la computadora en el aula, puede llevar a los niños/as a crear una relación más humana con las matemáticas. En ese sentido el reto educativo debe compenetrarse en “...convertir la *matemafobia* en lo que él cree debería ser una “*matemalandia*” (en la tierra o el lugar de la matemática), donde la matemática se convierta en un vocabulario natural.” (Papert, 1981, pág. 56)

Para Papert, el primer paso del cambio debe llamarse *matemalandia*, es el argumento más amplio sobre el modo en que la presencia de la computadora puede modificar no sólo la forma en que se enseña matemática a los niños sino, fundamentalmente, la manera conjunta en que la cultura piensa sobre el conocimiento y el aprendizaje.

4.5.2 Lenguaje Logo y la inteligencia artificial

Papert forjador de la disciplina de la “Inteligencia artificial”, término asignado a la capacidad que tiene un artefacto para realizar los mismos tipos de funciones característicos al pensamiento humano. Se preocupa de estudiar cómo los computadores pueden afectar la forma de pensar y aprender de las personas y expone la manera de cómo las máquinas pueden ayudar a que las personas estructuren nuevas y originales relaciones con el conocimiento. Desde su enfoque, para entender los propósitos del lenguaje de programación a través del ambiente *Logo*, es necesario comprenderlo desde su raíz.

La enseñanza y aprendizaje bajo el método de relación niño/a y computadora pretende dar un cambio significativo a la teoría y la práctica de la educación. El punto de partida se enmarca en que el docente comprenda que durante el ejercicio de aprendizaje “...es el niño el que debe programar a la computadora, en lugar de que el computador sea usado para programar al niño.” Papert (1981) citado por (Ilabaca, 1993, pág. 77) el seguimiento de la normativa permite al niño adquirir un sentido de dominio sobre una pieza de más moderna y poderosa tecnología, y establecer un íntimo contacto con algunas de las ideas más profundas de las ciencias matemáticas y el arte de construir modelos intelectuales.

El lenguaje se califica como “interactivo” – Programa que permite una interacción, a modo de diálogo, entre el ordenador y el usuario – ya que este permite interpretarlo inmediatamente, y su respuesta es instantánea. Algunos lo describen como un lenguaje amistoso. A través de él, los niños aprenden poderosas formas de aprender. (Ilabaca, 1993, pág. 78)

A través de la plataforma de aprendizaje, los estudiantes aprenden un lenguaje para hablar acerca de figuras, formas, flujos de formas, velocidades, procesos y procedimientos. Aprende a hablar matemática y a adquirir una nueva imagen de ellos mismos como matemáticos. Programan de fácil manera y al programar el computador el niño/a está en control, debido a que

es un lenguaje para “aprender a aprender”, creando ambientes propicios para el aprendizaje; en entornos que favorecen el proceso de construcción mental.

La propuesta educativa consiste “...en la implementación del lenguaje *Logo* como un material de construcción, considera un objeto computacional con el cual se piensa una tortuga.” (Papert, 1981, pág. 82) La tortuga es considerada – para este tipo de trabajo educativo- un animal cibernético controlado por el computador, a través de las órdenes que el niño ejecuta. La mecánica consiste en que por medio de la interactividad del lenguaje del niño- tortuga-computadora, *Logo* permite construir un diálogo que permite visualizar en cada instante el resultado del programa en construcción y así editarlo, corregirlo y volverlo a ejecutar cuantas veces lo quiera repetir, hasta ver el resultado óptimo deseado por el niño usuario.

Lo interesante de este proceso programático consiste en que el niño a medida en que avanza en la búsqueda del objetivo a alcanzar, va descubriendo y adquiriendo nuevas herramientas de construcción que el ambiente *Logo* le proporciona. O sea, el niño construye el proceso de aprendizaje, convirtiéndose en el constructor de su propio desarrollo intelectual. (Papert, 1995, pág. 18)

4.6 Computación, ambiente escolar y el rol educativo

Los sistemas de enseñanza han alcanzado logros significativos en los procesos que contemplan el uso de tecnología para el desempeño educativo de los elementos involucrados. Los avances pedagógicos contemplan simplificar la comprensión y asimilación de contenidos que hasta hace poco, no figuraban en la currícula educativa que rige comúnmente la educación actual. La computadora se ha convertido en el instrumento que empuja al cambio, a la forma en que el docente hace educación, obliga al sistema a fusionar las prácticas y herramientas tradicionales por métodos pedagógicos que respondan a teorías que prueben los aspectos académicos que necesariamente han de enseñarse. Implantar una computadora en clase no es cuestión de moda, contrariamente requiere reestructurar sistemas, diseño de métodos y cambios paradigmáticos en la forma de hacer educación.

La modernidad educativa y la actualización de los sistemas actuales es un cambio inevitable que los docentes deben afrontar. La historia muestra que los desafíos tecnológicos que ha experimentado la sociedad relativa al uso de la computadora datan años atrás. “...El aumento de la computarización y la automatización industrial comenzaron a tener su impacto desde hace un par de décadas.” (Castells, 1997, pág. 108) Los resultados de mayor relevancia del movimiento de cambio, lo constituye el sector laboral, afectando un considerable número de plazas de trabajo, como resultado de la suplantación de roles humanos, a consecuencia de la implementación del computador en los procesos productivos.

El poco interés mostrado frente al cambio, continúa causando estragos en muchos sectores sociales, específicamente al ámbito educativo. La incursión y fusión de la tecnología con la educación son acciones que deben ser absorbidos con mucha entereza y profesionalismo. No se debe obviar que en cada etapa de la enseñanza primaria son mentes de niños/as las que se ligan al accionar pedagógico de la educación. En el nuevo contexto del quehacer docente, necesariamente tiene que responder a un aprendizaje de dominio más instrumental y conocimiento técnico y metodológico que el ejercicio docente requiere para el efecto.

El cambio contempla promover el estímulo a la creatividad y el pensamiento crítico/lógico, no sólo en el educador, sino en los niños/as en quienes recae la acción. En la labor docente, la computadora puede apoyar en tareas de control de notas, listados horarios, actas y promedio del desempeño educativo de cada estudiante, por mencionar algunas.

4.6.1 El rol del maestro en la era tecnológica

En el nuevo milenio la tecnología proveerá a los docentes de tiempo adicional para que puedan convertirse en estimuladores creativos del pensamiento crítico de los estudiantes.

La tecnología se encargaría de las tareas tediosas y rutinarias de toda la labor administrativa de los profesores, las planillas, notas, libros de clase y libretas son cosa del pasado. El computador será el ayudante del profesor, le ayudará a reforzar algunos contenidos y destrezas. Lo reubicará en su rol de maestro. (Ilabaca, 1993, pág. 25)

Mediante el anterior contexto se delimita que uno de los usos que persigue la computadora, es convertirse en la auxiliadora de procesos administrativos en el campo educativo. El aparato se transforma en el instrumento liberador del educador, convirtiéndolo realmente en un profesor dedicado plenamente a la labor pedagógica. El contexto le convierte en el facilitador que centra su trabajo en el análisis, el pensamiento y la reflexión enfocada al conocimiento de sus pequeños estudiantes. "...El rol del docente debe estar comprometido con el trabajo de desarrollar en los niños dos puntos medulares, el meta-conocimiento y el meta-aprendizaje" (Ilabaca, 1993, pág. 102)

Según Ilabaca, referirse al meta-conocimiento, es hacer alusión a la habilidad que posee el individuo para planificar una estrategia, para producir información necesaria, para estar consciente de sus propios pasos y estrategias en la solución de problemas y para reflejar y evaluar la productividad de su propio pensamiento. Entre tanto, el meta-aprendizaje está encaminado al surgimiento del concepto meta cognitivo, refiriéndose al aprendizaje de la verdadera naturaleza del aprendizaje. Es un aprendizaje acerca del aprendizaje, en otras palabras es "aprender cómo aprender." El dominio de ambos conceptos es el nuevo desafío educativo.

Con la incursión de la computadora en el ámbito educativo, el estudiante requiere una atención distinta a épocas pasadas. No obstante, en casi todo el proceso de transformación de ambientes y espacios físicos dentro de los salones de clases, continúan sin previo análisis técnico. En el aspecto docente, asignan maestros de cómputo sin mayor respaldo pedagógico y conocimiento teórico, provocando el surgimiento de medidas alternativas consistentes en técnicas y métodos que responden únicamente a criterios empiristas de los educadores. Por el lado de los estudiantes se determina un sistema "mecanizado", el que da seguimiento a un proceso bajo instrucciones designadas por el educador, frases como: "haga", "escriba", "copie", "borre",

“encienda”, “apague”, “guarde con el nombre de”, e “imprima”, son las más repetitivas dentro del salón de cómputo.

El método conlleva a convertir al alumno/a en un instrumento más del sistema por instrucción, un estudiante que no opina, sólo recibe directrices de seguimiento dentro de un proceso que puede, si el educador lo desea, convertirse en un accionar mutuo con resultados diferentes. Es necesario que el niño/a entre en un proceso de “aprestamiento” el cual involucre una conceptualización clara de todos los contenidos y elementos con los que se relacionará en el contexto informático-tecnológico, que contempla el uso de la computadora. Por otro lado, se ha detectado, que a medida en que la computadora se ha incorporado en la cotidianidad del ser humano, se ha perdido el interés por saber cómo funciona, cómo se “programa” y en qué se puede utilizar; la mecanización indica, úsese.

4.6.2 Uso y conocimiento previo de cómo opera una computadora

El fenómeno ocurre invariablemente con los productos tecnológicos, muy pocas personas se hacen el cuestionamiento de cómo funciona el motor de un automóvil, un elevador o un televisor. Cuando la computadora surge como una novedad electrónica empuja de alguna manera a que los centros educativos enseñen a sus estudiantes el arte de la programación como una manera de entendimiento y dominio sobre el funcionamiento del aparato. Percibían la necesidad de poder programarla y construirla bajo parámetros que fueran de uso y dominio de ellos. El asombro ha disminuido considerablemente, la curiosidad que motivó el aprendizaje de lenguajes de programación ha sido vencida por las dificultades reales que existen al programar computadoras. “...Se considera que es más sencillo manipularla que averiguar cuál es el mecanismo que hace posible su funcionamiento.” (Área, 2001, pág. 263)

En ese contexto, los educadores tienen que cuestionarse si la educación informática debe limitarse sólo al uso y aplicación de paquetes como editores de texto y hojas de cálculo, o si creen necesario conocer más sobre la función y programación de computadoras. El uso de paquetes de aplicación no requiere mayor contrariedad, cada aplicación tiene su función y razón de ser y con la práctica continua el estudiante estará alcanzando un nivel dominio básico y se habrá familiarizado con los componentes del equipo.

En un primer nivel de educación en informática, quizás sea suficiente saber sobre "software", que los procesadores de texto sirven para generar, cambiar, corregir, almacenar e imprimir textos; que las hojas electrónicas sirven para hacer cálculos con datos organizados mediante una colección de celdas que se presentan en la pantalla en filas y columnas. Explicar que las bases de datos permiten registrar, buscar, seleccionar y generar informes a partir de colecciones de datos almacenados con un formato fijo y que los paquetes para publicación tienen la función principal de proporcionar en la pantalla de la computadora una serie de herramientas para elaborar textos y gráficos como líneas, rectángulos y círculos.

En el caso del "hardware", pueda que sea suficiente saber cuáles son los microprocesadores o chips actuales, que tipo de memoria principal es recomendable para los programas actuales, capacidad del disco duro y requerimientos básicos para que la computadora tenga capacidad multimedia o se pueda conectar y navegar por el internet. Para este contexto emerge el cuestionamiento del ejemplo sobre si ¿es suficiente saber manejar para poder viajar? La respuesta es no, los analistas indican que manejar es una habilidad mecánica, que se adquiere con la práctica. Entre tanto viajar requiere conocer que lugares que se desea visitar, las carreteras que existen, tipo de vehículos a implementar u otras formas que existen para la elección del medio a viajar.

Caso similar ocurre con la computadora, el nivel mínimo de cultura informática permite manejar la computadora, pero cuando se desea aprovechar al máximo el potencial, se necesita cierta habilidad para utilizar el pensamiento lógico, se requiere capacidad para organizar la información, tomar decisiones, y poseer creatividad para encontrar soluciones a los

planteamientos. Al aprender a programar computadoras se adquieren habilidades que el sólo uso de paquetes tradicionales no proporciona. Cuando se pretende abordar el reto de programar computadoras, se tiene que tomar en cuenta que el funcionamiento de la computadora requiere que cada dato y que cada instrucción estén representados simbólicamente sin ambigüedades en la memoria principal de la máquina.

Cabe destacar que en esos casos el tipo de pensamiento que necesita un estudiante para programar una computadora, debe estar basado en un pensamiento lógico-matemático. A una computadora tienen que "decirle" en un lenguaje informático, que es lo que debe hacer. El aparato se limita a seguir instrucciones que constituyen un programa. Entre el lenguaje humano y el lenguaje informático hay diferencias, los lenguajes naturales de los seres humanos son ambiguos y no son muy útiles para decirle a las computadoras lo que tienen que hacer para resolver un problema. Ese es el objeto de desarrollar lenguajes informáticos; saber programar computadoras no está en el hecho de que se domine algún lenguaje informático, sino en las habilidades que se desarrollan al aprender a usar dichos lenguajes, como por ejemplo, aprender la forma de plantear un problema, organizar la solución del problema como secuencia lógica de pasos y formular la toma de decisiones; en pocas palabras, está direccionado al refuerzo del pensamiento lógico.

Para los docentes impartir educación en informática no es una tarea fácil, aparte de poseer los conocimientos básicos de "hardware", nociones de programación, conocimientos elementales sobre sistemas operativos y el manejo de los cuatro programas básicos de productividad (editor de texto, hoja de cálculo, bases de datos y programas para publicar). Es necesario que los alumnos/as puedan hacer uso eficiente de los buscadores de información en el internet, así como entablar una relación de comunicación a través del correo electrónico con los grupos de trabajo con los que tenga relación en la *Web*. El dominio de dichas competencias lleva al docente a construir una enseñanza con enfoque filosófico diferente y más emotivo que la educación tradicional.

La diferenciación en el sistema planteado lo demarca el momento de la toma de decisión del cambio, el instante de dejar ver la necesidad de incorporar la tecnología al centro de estudio, el punto donde se delimita los métodos y herramientas pedagógicas que facilitan la plena inserción de la computadora en el campo educativo. Conlleva la toma de conciencia que el cambio es un proceso estructurado y no simplemente una fase de equipamiento sin análisis previo.

Una computadora puesta “allí” – dentro del aula -, en condiciones arbitrarias e inducir ideas fuera de contexto, engañosas, y dar uso libre a los niños en el uso de las computadoras no estamos contribuyendo a nada en cuestión de enseñanza en esta materia. (Ilabaca, 1993, pág. 12)

La computadora debe servir como apoyo al desarrollo de la inteligencia de los niños/as, su adopción al entorno escolar debe ser bajo la dinámica de libertad de acción y el progreso de la creatividad e ingenio en cada proyecto educativo emprendido. En ningún momento puede designársele como supletoria del docente, dejando de manifiesto que la labor de enseñanza puede llevarse a cabo con la integración sistémica de todos los elementos educativos que integran el proceso.

Tal y como se usan las computadoras en la educación en la actualidad no se gana nada, e incluso puede dañar porque al usarlas de manera trivial se degrada su imagen, pues se refuerzan percepciones falsas. Debido a que la mayoría de los niños sencillamente no llegan a tener oportunidad para familiarizarse con la computadora. (Ilabaca, 1993, pág. 13)

4.6.3 Conciencia computacional y programación computacional

El trabajo emprendido por autoridades educativas en la adopción de computadoras es precario, la escasez de computadoras y la falta de métodos que guíen el tratamiento de la enseñanza, es un problema grave, que dicho ente debe resolver. No obstante los pasos alcanzados permiten llevar a cabo diversos ensayos educativos que comienzan a dar resultados positivos. La mayoría de educadores trabajan asiduamente en el proceso de aprestamiento tecnológico, con el afán fusionar asertivamente la triangulación niño/a, computadora y educación. Para el efecto el

docente destina su esfuerzo para crear una cultura informática enfocada a dos áreas: Conciencia Computacional, encaminada a conocer el verdadero significado y uso de los instrumentos que conforman una computadora y la Programación Computacional, enfocada a la manera de realizar o ejecutar las diferentes tareas encomendadas mediante programas informáticos con los que está dotada la computadora.

Para ambas competencias se requiere que el alumno/a posea los conocimientos y conceptos sobre el origen de las ciencias de la computación, el impacto que causa en la sociedad y las aplicaciones que pueden ejecutarse con el instrumento. Adicionalmente se persigue que el alumno identifique correctamente los modelos existentes de tecnología, para facilitar la solución a los problemas relativos a la computación e informática necesariamente.

4.6.4 Programación computacional

En el área de la programación computacional, el maestro conduce a sus estudiantes a crear conocimientos y destrezas para entender algunos programas de computadora, se apoya en lenguajes de programación que van desde los más rígidos y de capacidad limitada, hasta los flexibles y de amplia cobertura, como lo son los de lenguaje de inteligencia artificial. El desafío inmediato es desarrollar en los docentes algunos de las variables aludidas, acto que los caracteriza como pioneros del comienzo de una cultura informática con respaldo educativo y de cambio tecnológico.

Después de un año de haber hecho una dotación de computadoras a las escuelas de la república de Uruguay, se hizo una encuesta oficial para determinar el impacto causado por la computadora en los niños. El 47 por ciento de las madres de los hogares más pobres dijeron que sus hijos estaban más motivados que antes para ir a la escuela, y que varios miembros de su familia estaban usando las *OLPC-XO*, -computadoras- cuando sus niños las traían de las escuelas". (Oppenheimer, 2010, pág. 309)

El cambio advierte al docente que el niño/a trabajará con máquinas y tecnología diversa, que el modelo de enseñanza ayudará al estudiante a aprender con mayor facilidad, pues interactuará con imágenes interactivas que hacen a un lado los textos escritos y las típicas clases

expositivas. El niño/a de alguna forma controla su aprender y su no aprender, experimentará cuando quiera y de la forma más variada. "...Que su cotidianidad consistirá en la interacción con medios tecnológicos. Y porque no decirlo, exigirá una atención individual, debido a que los estilos de aprendizaje serían diferentes." (Ilabaca, 1993, pág. 14)

Reflexión

Las técnicas y métodos de enseñanza tradicionales están en proceso de transición adaptativa hacia un cambio que permita una educación más tecnificada, con mayor uso y dominio en el manejo de información. La sociedad educativa está cada vez más inmersa en los avances de la tecnología y de forma paralela conforma estrategias que coadyuvan a minimizar el diferencial entre la innovación tecnológica y las prácticas subyacentes de la cotidianidad educativa. El cambio debe percibirse tal y como se manifiesta en este contexto, en lo relativo al conocimiento, el docente debe encontrarle espacio significativo en la mente de los niños/as, quienes están inmersos en las prácticas de enseñanza y aprendizaje, quienes en mucho de los casos son ajenos a su receptividad intelectual.

Uno de los pasos de apertura tecnológica en el seno escolar, lo delimita el educador, el docente debe concebir que la computadora y demás tecnologías educativas, no debe ni puede sustituir la labor docente. En la metodología de enseñanza-aprendizaje más reciente no se considera al profesor únicamente como conocedor y transmisor de conocimientos, ni como autoridad concluyente de la clase. Se destaca en cambio, su papel de facilitar las condiciones en las que el alumno pueda responsabilizarse de su propio aprendizaje. En el uso de tecnologías, el maestro asume el compromiso de poner a disposición del alumno las ventajas que éstas pueden proporcionarle bajo lineamientos propios de los programas de estudios vigentes.

El cambio supone una nueva dinámica en el desempeño del educador, a partir de ello permitirá un trabajo más activo en el aprendizaje del alumno/a, quien tendrá una participación más directa en los procesos de construcción del conocimiento. Eso implica que el estudiante

posea una clarificación de saber aprender lo que tiene que aprender y como lo va aprender, conceptos clave que se derivan de los lineamientos de la meta aprendizaje. “...Una inteligencia implica la habilidad necesaria para resolver problemas o para elaborar productos que son importantes en un contexto cultural o en una comunidad determinada.” (Gardner, 1995, pág. 35)

El sistema requiere que los niños/as conozcan y aprendan más destrezas de resolución de problemas de mayor complejidad lógica e inducirlos responsablemente al aprendizaje de las prácticas tecnológicas como una forma de competencia puramente educativa. Durante el ejercicio de interrelación niño/a y computadora, el maestro tiene que observar la forma en que alumnos/as conocen y aprenden y no simplemente como memorizan y/o mecanizan contenidos y procesos. Tendrá que desarrollar el concepto de meta razonamiento, a manera que puedan revisar y evaluar permanentemente su entendimiento. El docente tendrá que aplicar técnicas que coadyuven a la práctica del análisis y la reflexión, etapa fundamental en la que los pequeños construyen ideas y toman decisiones estratégicas encaminadas a la solución de problemas acordes al nivel cognitivo de su edad.

Con el objeto de alcanzar los cometidos, el docente necesariamente tiene que apoyarse en los estudios de la génesis sobre el desarrollo del aprendizaje que formulan que “...los conocimientos nuevos deben introducirse en los niños/as de manera paulatina –paso a paso-, para que puedan asimilarse y encontrar el acomodo en la mente de los mismos.” (Piaget, 1973, pág. 26) El maestro debe encontrar equilibrio en el pensamiento lógico del niño/a, posibilitando el acomodo mediante pasos ordenados, que hagan la experiencia del aprendizaje un acto consciente entre lo conocido y lo nuevo que el estudiante debe aprender.

Tomar en cuenta que el aprestamiento en la enseñanza tecnológica es esencial para que el docente delimite la inteligencia, competitividad y destrezas que poseen los estudiantes. “...los estudios sobre desarrollo infantil sugieren que existe una habilidad computacional en bruto en la primera infancia.” (Gardner, 1995, pág. 35) Los estudios sobre el proceso de asimilación y acomodo son un valioso soporte que ayuda al docente a no seguir con la absurda creencia que los

niños/as piensan como adulto, tampoco considerar que los contenidos sobre la ciencia de la computación tiene una estructura preestablecida en la mente del estudiante.

La educación debe ser percibida como una inversión y medio de generación de riqueza y bienestar de las personas que la practican. La educación tiene que ser adoptada como el aliciente que coadyuva a la erradicación de flagelos sociales tan comunes como la pobreza y el desempleo. La realidad prevaleciente en algunos países latinos, indica que existe complejidad para capacitar e instruir a todo individuo que carezca de conocimientos generales, que les permita incorporarse eficientemente a la sociedad de la información. En algunos sectores sociales se ha llegado aseverar que toda persona que no posea educación en la nueva era de la tecnología y del conocimiento, tendrá enormes dificultades para la consecución de empleo digno, dentro del mercado laboral creciente y demandante.

Es necesario desarrollar estrategias que se encaminen a una verdadera adecuación al cambio científico tecnológico del sistema educativo y no seguir como simples compradores de tecnología. Los individuos que se forman en países menos desarrollados deben convertirse en partícipes activos del proceso de innovación educativa, ser creadores de los adelantos tecnológicos para la enseñanza y no pensar que al obtener tecnología de la creación de otros, están adquiriendo mayores conocimientos educativos. La continuidad del proceso les sigue colocando en simples consumidores del ingenio y aporte cognitivo de individuos creativos, que se forjan en corrientes educativas distintas a las prevalecientes en las sociedades en desarrollo.

Capítulo V

Costa Rica, modelo pedagógico basado en tecnología e informática educativa

Las decisiones políticas enfocadas a la innovación y mejora de procesos sociales, son cruciales para el desarrollo y competitividad de los países que los incorporan. Los gobernantes del istmo centroamericano en su mayoría, le apuestan a la búsqueda de solución a los inconvenientes sociales que consideran tienen un efecto negativo en la imagen exterior de su país. Los programas de gobierno presentan deficiencia en el análisis de la problemática, y por ende, las acciones encaminadas a la minimización o erradicación de las causas, no presentan los resultados esperados.

La matriz de planificación de país, la convierten en herramienta de acomodo de información que en su conglomerado no dice mucho o casi “nada” de la realidad. La política educativa no se refiere únicamente en adicionar o restar cantidades de eventos repetitivos de un año a otro, o de las acciones en un programa de gobierno, comparado con los resultados de una administración similar. Lo que debe plantearse claramente es el cambio, la innovación y búsqueda de resultados u oportunidades que se acoplen efectivamente en las diferentes líneas de acción social, y que los mismos reflejen alcances sustanciales en materia de salud, educación, seguridad, producción entre otros.

La visión de gobierno tiene que enfocarse en la modernidad integral de los sistemas, acoplados a la evolución global ocurrente fuera de los límites geográficos de la nación. La falta de políticas direccionadas al desarrollo intelectual humano, son parte de las deficiencias encontradas en el sistema educativo de Centro América. El analfabetismo digital es un indicador que muestra el poco conocimiento que los ciudadanos muestran en el dominio digital y manejo de información eficiente, en el ejercicio educativo y diversidad de proceso direccionados a la producción industrial específicamente.

El presente proyecto de tesis focaliza la investigación, basado en logros alcanzados en el campo de la educación, informática y tecnología, acaecidos en las dos últimas décadas en la sociedad educativa costarricense. Gestión integrada inicialmente por autoridades de gobierno y un grupo de educadores interesados y comprometidos con la mejora académica de la niñez de ese país. El punto de partida fue la búsqueda del desarrollo competitivo de su gente, para afrontar el futuro de manera consciente y responsable, enfocada a la formación de personas en conocimientos claves de programación, manejo de información y uso de tecnología educativa respectivamente.

5.1 Surgimiento y desarrollo de una idea educativa diferente

En Costa Rica, la introducción de computadoras en la escuela pública se inicia en el año de 1988, misma que origina la creación del Programa de Informática Educativa, del Ministerio de Educación Pública, con el apoyo de la Fundación Omar Dengo. (*PIE- MEP-FOD*), organización de la cual se hará una descripción pormenorizada en el desarrollo de esta tesis. La iniciativa no es el resultado de una decisión aislada o accidental que responde a un impulso que esté fuera de contexto con la modernización. Por el contrario, se dice que la idea refleja la convicción con la que los políticos y tomadores de decisiones educativas de ese país, deciden generar el cambio hacia una educación moderna y competitiva.

El impulso de cambio trata de demostrar el interés por generar nuevas actitudes en el estudio de la ciencia y la tecnología dentro de un marco abierto y creativo, orientado a la resolución de problemas y la productividad. La posibilidad de darle vida al sueño de incorporación tecnológica en los centros escolares, se facilita debido a factores positivos como el mejoramiento de la calidad de vida alcanzada en ese país y el crecimiento geográfico de servicios a nivel urbano y rural como lo constituyeron la electrificación y la telefonía que se internaban con mayor rapidez a las áreas rurales más remotas de Costa Rica. La iniciativa surge a partir de “...una promesa de campaña electoral” (Fonseca, 1991: pág.6) propuesta por el Presidente Oscar Arias, misma que posteriormente se materializa en una acción de su gobierno.

En poco tiempo, la idea se convirtió en un Programa cuya dirección la ejerce una institución privada –fundación Omar Dengo– con el doble objeto de garantizar la eficiencia de su ejecución y su permanencia como proyecto nacional, más allá de una acción gubernamental. La introducción de computadoras en los procesos educativos de la escuela primaria nacional cobra gran valor en una etapa de importantes cambios en los esquemas productivos a nivel mundial. Las formas de producir comienzan a transformarse desde modelos de corte industrial hacia modelos que hacen cada vez más importante el desarrollo de las destrezas intelectuales, de la flexibilidad y la creatividad. La nueva era demandaba la consolidación del esfuerzo por preparar poblaciones de ciudadanos con actitudes que favorecieran la transición hacia los nuevos esquemas de producción, facilitando un modelo de desarrollo sostenible más acorde a su tradición cultural.

Además estaba el interés de producir una nueva generación de niños y jóvenes costarricenses que pudieran convertirse en punta de lanza de nuevas formas de pensar y actuar, de experimentar otras maneras para impulsar la evolución socioeconómica del país. La dinámica educativa no consistía solamente en enseñar a los jóvenes a usar las recién llegadas computadoras. Se quería alcanzar algo más de fondo, incorporar el potencial tecnológico e intelectual que las computadoras pueden aportar, en las formas naturales de actuar y de pensar de las nuevas generaciones de costarricenses. Además de intentar fortalecer las diferentes formas de aplicación y destrezas en la competitividad productiva y globalizada que el milenio demandaba en esa época.

5.1.1 Acoplamiento del proyecto tecnológico al contexto educativo

Con la creación del proyecto de informática educativa, se procuraba iniciar un proceso de modernización de la educación costarricense, no sólo con la incorporación de la tecnología informática, sino con base a enfoques pedagógicos que ofrecieran nuevas vías de información, exploración y trabajo creativo e innovador para los docentes y alumnos. Cabe aclarar que la incorporación de la tecnología a las escuelas públicas costarricenses no tuvieron los resultados

inmediatos de manera medible y cuantificable, por el contrario las autoridades determinaron la necesidad de capacitar al docente en aspectos de alfabetización computacional y replanteamiento de los métodos y procesos educativos.

El cambio no respondía a una reforma total de la educación, ni una transformación de estrategias de trabajo de los docentes en todos los niveles. Lo que buscaba era la incorporación de profesionales en distintos sectores de ese país, a un proceso de transferencia tecnológica educativa de alto nivel que le permitiera a la nación, no sólo incorporar tecnología informática a la educación, sino, en corto plazo asumir proyectos productivos que incidieran cualitativamente en el proceso activo de la educación. En síntesis la introducción masiva de computadoras surge como un proyecto de visión nacional conjunta, de la manera de concebir el desarrollo y prosperidad intelectual de los ciudadanos costarricenses.

Aunque el objetivo primero fue siempre y en el corto plazo de índole educativo, el proyecto buscó incidir además, en el contexto social y productivo en mediano y largo plazo.

El programa fue puesto en marcha en febrero de 1988, con un alcance de 111,000 niños de todas las regiones del país costarricense, y a más de 300 docentes que se desempeñaban como encargados de laboratorios. Al concluir la implantación de la tercera etapa, se considera que serán más de 130,000 niños los atendidos – aproximadamente el 32 por ciento de la población escolar del país – y con más de 400 encargados de laboratorios que participarían. (FunSepa, 2011, pág. 23)

Según la proyección estimada de las autoridades educativas, para esa época se contaría con un grupo aproximado de 4,500 maestros y directores de escuela que tendrían contacto con la informática, algunas aplicaciones educativas y una activa participación en las distintas jornadas de entrenamiento y sensibilización emprendidas por los entes involucrados.

5.1.2 Inicio del proyecto, bajo la coordinación de una comisión técnica

En 1987 previo a la decisión de incorporar equipo en las escuelas, un grupo de profesionales costarricenses, atiende el llamado del Presidente Oscar Arias Sánchez y se dan a la tarea de buscar una solución educativa para la incorporación de la informática a la escuela pública costarricense. Durante varios meses, los profesionales constituidos en comisión ad hoc, analizan tomar como base la idea inicial de incorporar una computadora en cada escuela, hasta encontrar un planteamiento que cumpla con la intención central de modernizar la enseñanza primaria pública costarricense e incidir sobre la calidad de la educación.

Previo al proyecto, en Costa Rica ya había algunos antecedentes que mostraban el uso de computadoras en la educación. Como siempre, las instituciones educativas privadas vanguardistas habían hechos algunos experimentos direccionados a la educación secundaria. En 1985 la Secretaría de Educación de ese país, había iniciado en el centro educativo Liceo Bachiller Osejo un pequeño proyecto que tenía relación con el uso de computadoras. Estaba enfocado más a la alfabetización computacional y carecía de vinculación a la actividad académica y curricular propiamente dicha. Los subsiguientes proyectos se marcaron en el período comprendido de 1986 y 1990, hasta alcanzar un total de 14 instituciones secundarias públicas de ese país.

En noviembre de 1986, los profesionales que formaban parte de una subcomisión de la Comisión de Informática de la Presidencia de la República, se ocuparon de la elaboración de lo que entonces se llamó informalmente, el “Proyecto de Cómputo Escolar” el trabajo de esta Comisión Técnica se llevó a cabo con ambición, sentido crítico y visión de largo plazo. Se analizaron durante aquella etapa distintas soluciones ejecutada en ese momento en el contexto internacional. Se estudiaron informaciones y propuestas de empresas con experiencia en la realización de proyectos de informática aplicadas a la educación. La Comisión Técnica estudió las experiencias exitosas realizadas en otros países, analizó las causas de los errores cometidos en otros proyectos y se avocó a la formulación de un planteamiento acorde con las necesidades y las tendencias que gestaban en el campo internacional.

5.2 Convocatoria para el concurso de compra del equipo

El grupo interdisciplinario de educadores, informáticos y administradores de empresa, enriquecido periódicamente por los aportes de algunos expertos internacionales que en aquel período visitaron el país, planteó las bases de un concurso privado. Para tal efecto crean un documento que denominaron "...Guía para Presentar una propuesta de Sistemas Educativos para la Educación Pública Costarricense Apoyados en el uso de Computadoras." (Fonseca, 1991, pág. 28) Ese importante documento, fue fundamental para comprender la definición que desde el inicio tuvo la iniciativa educativa.

En su contenido principal refleja la preocupación por la búsqueda de un planteamiento pedagógico coherente que sirva de sustrato teórico y operativo para la introducción de las computadoras en la educación. También se evidencia la preocupación de la Comisión Técnica, de incorporar las fundamentaciones e investigaciones realizadas en otros países y en la evaluación de esas experiencias. En la mayoría de los casos, las empresas que optaron por participar efectuaron esfuerzos evidentes por comprometerse con el desarrollo de un planteamiento como el que había sido concebido, y responder adecuadamente a las características de la propuesta costarricense.

La variedad de opciones presentadas origina un análisis cuidadoso y profundo de discusión, tanto por la Comisión Técnica como por los miembros oferentes. Aunque no fue condición expresa de participación, es preciso indicar que, dentro del proceso que conduciría a la decisión definitiva, se pusieron en marcha proyectos pilotos, al menos en dos escuelas públicas de la capital. La primera de éstas la desarrolló *Degem Systems* con su sistema *TOAM*, en la escuela República Dominicana y la segunda de ellas *Micro BBc* en la Unidad Pedagógica México, ambas en la ciudad de San José. Dichas experiencias formaron parte de los esfuerzos de las empresas por dar a conocer sus planteamientos y evidenciar las características de sus concepciones directamente sobre el terreno.

5.2.1 Análisis de propuestas para el Proyecto Informática Educativa

Debido a las características especiales del concurso privado que convocan al Gobierno de la República y la fundación Omar Dengo. Previeron importante no sólo documentar el proceso de convocatoria sino también el procedimiento de análisis y de adjudicación que seguía la Comisión Técnica primero y luego la Junta Administrativa de la Fundación Omar Dengo. Para poder definir con claridad los aspectos relativos al planteamiento educativo de los costos del equipo, solicitan a los participantes del concurso que presentaran por aparte las ofertas técnicas y las ofertas económicas.

Se estableció en ese informe, por ejemplo, que la computadora –debe incorporarse como herramienta a la disposición del maestro y el alumno-. También se enfatizó que – el uso de la computadora no debe ser sólo aprender a manejarla ni utilizarla para que el estudiante realice ejercicios repetitivos sino más bien para desarrollar la creatividad y la inteligencia de los estudiantes - se destacó asimismo que el énfasis debe ponerse en el – entrenamiento del maestro en la metodología a utilizar – y no en lo relativo a los equipos computacionales y los programas.

Es de resaltar que ese fue uno de los rasgos más difíciles de encontrar en las ofertas recibidas, la presencia del componente fue un elemento determinante en la decisión de elección. En lo relativo al software contempla un apartado de posibilidades que la empresa ofrece para la producción o adaptación transcultural de este tipo de programas, a las necesidades del sistema educativo costarricense. En el aspecto técnico, se hace énfasis que la tecnología ofrecida por las empresas sea la más reciente – de punta -. Eliminando completamente aquellas opciones consideradas tecnológicamente obsoletas o en proceso de desuso.

En la primera ronda de análisis de ofertas, se descalifica las propuestas en las que los equipos y programas computacionales, operaban de forma aislada, sin tener ningún fundamento pedagógico, careciendo de marco teórico significativo. Rechazan además las ofertas cuyos equipos no permitían usos y aplicaciones para la comunidad, del análisis se deriva una

preselección de cinco casas cuyos planteamientos y ofertas financieras se consideraron como las más convenientes, tanto en términos de calidad como de costo. El informe analizó cada una de las propuestas y las organizaron en el orden siguiente de recomendación.

5.2.1.1 IBM (Internacional, Bussiness, Machine) de Costa Rica, S.A.

Dicha oferta contempló equipos de línea *PS-2* y un planteamiento educativo fundamentado en el “constructivismo” de Seymour Papert. Como software se propuso “*LogoEscritor*” (*LogoWriter*), algunos paquetes complementarios de juegos educativos y un sistema integrado para la enseñanza de las matemáticas. Además como soporte a la oferta, ofrecieron amplia documentación basados en experiencias e investigaciones realizadas en Boston y *Mexicalli* y logros educativos basados en los planteamientos del software *Logo*. La oferta también contemplaba la creación de un Centro Latinoamericano para el desarrollo de recursos humanos, investigación y software educativo.

5.2.1.2 UNISYS (Compañía mundial en tecnología y sistemas de información)

La compañía ofrece un sistema educativo integrado desarrollado para el sistema educativo de la Provincia de Ontario en Canadá y que opera con base en una red de microcomputadoras conocidas como *ICON II*, de diseño especial según especificaciones del Ministerio de Educación de Ontario. Los programas educativos son de tipo *-lessonware-* y cubren una amplia gama del currículum. La oferta incluía además, la creación de un centro de producción de software.

5.2.1.3 Degem Systems

La oferta comprendía un minicomputador central con distintas terminales, programas educativos de tipo instrucción asistida por computadora y con un sistema de evaluación del progreso de los estudiantes.

5.2.1.4 Equipos Digitales

Proponía programas educativos, los cuales cubrían un número grande de materias y permitían al alumno avanzar a su propio ritmo mientras se contabilizaban estadísticas del progreso de los estudiantes.

5.2.1.5 United Schools Of América

Presentaron una oferta la cual proponía equipos suplidos por *Dade Community College de Florida* y del *Dade County Public Schools System*. Pero la junta evaluadora determinó finalmente que dicho equipo no poseía las características, ni se acoplaba de manera idónea a las exigencias vertidas en el documento redactado por las entidades involucradas.

En esa época, tomar una decisión asertiva merecía considerar ciertos límites de riesgo, debido a la precaria orientación, conocimiento y experiencia existente sobre el uso de la informática y la educación escolar en la región. No era fácil aventurar el proyecto sin una guía que marcara el camino correcto a la iniciativa de cambio tecnológico-educativo que había iniciado. En el mes de septiembre de 1987, con el objeto de obtener las mejores condiciones para el proyecto nacional, la Junta Administrativa de la Fundación Omar Dengo, como ente negociador y antes de llegar a una decisión final, confiere a las empresas seleccionadas la oportunidad de ampliar sus ofertas e introducir mejoras a los planteamientos presentados por cada una de ellos y discutidos anteriormente con el comité de selección.

En octubre de ese mismo año, algunos miembros del Comité de Selección viajaron a Estados Unidos y Canadá con el fin de observar personalmente tres tipos de experiencias relacionadas con la informática educativa propuestas por las empresas preseleccionadas.

Una de las visitas más destacadas lo constituyó la que le hicieron a Papert, en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y la escuela *Hennigan* en la ciudad de Boston, institución sede del proyecto *Headlight* que dentro de un ambiente Logo se lleva a cabo con el apoyo de Papert y de su grupo de Epistemología del MIT. (Fonseca, 1991, pág. 17)

Se destaca que los planteamientos de ese grupo formaban parte de la propuesta presentada por la empresa *IBM*, incluyendo además visita de observación en el programa de informática educativa del Ministerio de Educación de Ontario, Canadá, que por su carácter estatal y características de vinculación curricular presentaba especial interés dentro de la oferta hecha por la empresa *UNISYS*. En dicho proyecto se establecen algunos aspectos que consideraron básicos sobre el papel a desempeñar por parte de los usuarios y el equipo a implementar.

Uno de los puntos importantes y posiblemente la clave del cambio en lo referente a la implementación y puesta en marcha de estrategias para la incorporación y acompañamiento tecnológico en las escuelas de Costa Rica, lo representó el maestro, éste fue definido, desde una primera etapa como un eje central del proyecto. La Fundación Omar Dengo considera que el pilar del programa lo constituye la capacitación adecuada del educador, tanto de aquellos que estarán directamente involucrados en la primera etapa del proyecto como de aquellos que se incorporarían posteriormente.

5.2.1.6 Concurso para la selección del equipo

Se menciona que una vez acordada por parte de la *AID* (Asociación Internacional de Desarrollo) y el Gobierno de la República la asignación de los fondos a la Fundación Omar Dengo para la puesta en marcha del proyecto y analizadas en detalle las mejoras propuestas, la Junta Administrativa de la Fundación concluyó durante el mes de diciembre de 1987 el proceso de selección de ofertas y finalmente la adjudicación. Fue así como, después del análisis y la evaluación de catorce propuestas distintas, surgió la determinación de incorporar el lenguaje *Logo* y el planteamiento educativo basado en la “epistemología genética” que para él ha

desarrollado Papert, investigador del Instituto Tecnológico de *Massachusetts* y que constituía el punto medular de la oferta de *IBM*.

La empresa beneficiada demostró capacidad para adaptarse a la concepción y para responder de manera adecuada a las aclaraciones y definiciones requeridas por la Comisión y la Junta Administrativa. Un componente determinante en la decisión final lo constituye la responsabilidad adquirida por la empresa de incorporar la participación efectiva de Seymour Papert y de su grupo de Aprendizaje y Epistemología del Instituto Tecnológico de *Massachusetts* al proceso de entrenamiento de docentes. *Logo* fue considerado una herramienta genérica importante para la consecución de los objetivos establecidos.

La fundamentación de los desarrollos de Papert en el modelo cognitivo derivado de Piaget ofreció a la Fundación la seguridad de trabajar con una fundamentación teórica respetable, particularmente en los aspectos cognoscitivos. No ocurría lo mismo con muchos de los paquetes de -software-. Ofrecidos por otras empresas. (Fonseca, 1991, pág. 17)

Logo es definido como un lenguaje de programación que permite al niño/a y al maestro/a interrelacionarse con la computadora en un ambiente de aprendizaje que estimula la individualidad creativa del alumno/a y que permite atender distintas facetas de su personalidad e inteligencia.

Logo designa al mismo tiempo – una teoría de aprendizaje, un lenguaje de comunicación y un conjunto de unidades materiales que permiten proyectar luz sobre los procesos mentales a que recurre el individuo para resolver los problemas que se le plantean y para los cuales propone una solución, en un contexto de acción sobre el mundo exterior. (Papert, 1995, pág. 188)

Del esquema de desarrollo del niño/a que expone Piaget, se desprenden planteamientos pedagógicos importantes que Papert ha sabido recoger y formular con la creación de *Logo*. En ese caso “...Sobresale, entre otros, la idea del niño como hacedor de conocimiento, como

constructor de esquemas perceptuales y conceptuales por medio de la exploración y de la actividad lúdica.” (Méndez, 1993, pág. 75)

Logo fue creado como una manera de pensar sobre el conocimiento, con un interés epistemológico determinado. Lo que Papert señala en su libro *Mindstorms: Children, Computer and Powerful Ideas* (1980), es precisamente la necesidad de crear para los niños condiciones (micromundos) en las que puedan arraigar modelos intelectuales. (Fonseca, 1991, pág. 18)

Los planteamientos teóricos ampliamente conocidos y valorados desde tiempos atrás por los miembros de la comisión y la Junta Directiva, fueron una garantía de que el enfoque seleccionado contaba con respaldo pedagógico y epistemológico fundamentado. Durante la compra inicial, la Fundación no adquirió solamente las computadoras y el programa *Logo* en su versión española de *Logo Escritor*. La oferta de *IBM* incluía también otros programas educativos complementarios entre los que encontraban juegos educativos para el fomento de destrezas de resolución de problemas en el nivel inicial, particularmente para los grupos de preescolar.

La oferta adiciona un sistema integrado del tipo de instrucción asistida por computadora para la enseñanza de las matemáticas para los niveles de primero a sexto grado, que el Centro *IBM* debía traducir y adecuar para su uso en la escuela pública costarricense. Los programas de enseñanza de las matemáticas, aunque merecieron evaluaciones positivas de la comisión, fueron sustituidos, dado el éxito de la integración del ambiente *Logo* en las primeras etapas. La fundación toma la determinación de sustituirlos e intercambiarlos durante la negociación de 1989 por un número mayor de computadoras.

5.3 Prioridad del proyecto, el área urbano marginal y rural

Desde el inicio el proyecto busca cobertura nacional, pretendiendo abarcar el mayor número de estudiantes incluyendo la mayor cantidad de comunidades involucradas en el país. Existía preocupación por la brecha tecnológica existente entre los países más desarrollados y el

distanciamiento educativo interno entre los establecimientos de educación pública y educación privada, ubicados en diferentes sectores urbano/rural del país. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica (*INEC*), el país cuenta con una extensión territorial de 51,060 km² compuesta por 7 provincias y 81 cantones. Características que lo identifican como un país pequeño en comparación del resto del istmo centroamericano.

La decisión de mejora al sistema educativo, es percibida por muchos extranjeros como uno de los hallazgos más sobresalientes, tanto por razones de orden político y social, como por intereses de índole económica y de producción. Debido a lo novedoso que resultaba la decisión política en ese momento pues aparte de todos los ofrecimientos de campaña de Arias "...su plataforma incluía la introducción de tecnología computacional a todas en las escuelas de su país." (Papert, 1996: pág.221)

De hecho, en 1990, la Comisión Económica para América Latina y del Caribe (CEPAL) de las Naciones Unidas, señala el programa de Informática Educativa de Costa Rica como una de las estrategias recomendables para la formación del recurso humano en Latinoamérica para la década de los noventa." (Fonseca, 1991, pág. 25)

Entre las justificaciones citadas con mayor frecuencia para la incorporación de la informática al sistema educativo, Costa Rica, al igual que otras naciones, es movida por el interés de preparar a las nuevas generaciones para el nuevo milenio que se aproximaba. A opinión de Papert, una de las pruebas importantes que la experiencia de Costa Rica ha permitido hacer es que un maestro de *Kindergarden* de un pequeño pueblo en una zona rural de un pequeño país del sur de América aprende a manejar la poderosa y refinada tecnología, tan absolutamente bien como alguien con un *Ph. D.* de la ciudad de *New York*.

La cobertura geográfica alcanzada por el Programa de Informática Educativa en Costa Rica, se debe principalmente a la cobertura del sistema educativo, así como la amplia red de electrificación que había instalado el Instituto Costarricense de Electricidad (*ICE*) desde hace varios años. La existencia de esta infraestructura eléctrica hizo posible llegar a muchas

comunidades alejadas del país que de otra manera hubieran quedado marginadas de este proceso de renovación educativa. La infraestructura, unida a la actitud colaboradora de las autoridades del *ICE*, posibilitó la instalación de laboratorios de informática en comunidades que en algunos casos carecían de la capacidad de transformación necesaria.

En las oportunidades que los casos ameritaron, el *ICE* hizo los ajustes necesarios y algunas comunidades alejadas, como *Daytonia* en la Provincia de Limón, se amplió el servicio eléctrico para algunas familias de la comunidad, que con la llegada de las computadoras vieron llegar también la electricidad hasta sus hogares.

Con la introducción de la informática educativa a todos los cantones del país, se abre una nueva era en la democratización de una educación moderna y actualizada, particularmente porque el recurso informático, dado su alto costo y su falta de disponibilidad en zonas rurales y urbano marginales, podría haberse convertido para muchos estudiantes del país en un elemento de desventaja frente a niños de hogares con mayores ingresos económicos. (Fonseca, 1991, pág. 27)

Fue mucha la euforia y emotividad demostrada por los integrantes de las comunidades para el desarrollo e implementación de las computadoras, que voluntariamente estuvieron de acuerdo hacer los aportes que fuesen necesarios para que los laboratorios entraran en función. Era requisito que las comunidades aportasen el aula, la instalación eléctrica, el mobiliario, el aire acondicionado, las medidas de seguridad y otros elementos necesarios para el funcionamiento adecuado. En las etapas de apertura y, precisamente por el tipo de población a la que estaba dirigido, en muchos de ellos de escasos recursos, el programa consideró que era prácticamente imposible que todas las comunidades pudieran hacer dicho aporte.

Ante la carencia expuesta, el personal del Programa de Informática Educativa desarrolló estudios detallados de las fuentes de financiamiento con que contaban las comunidades para el montaje de los laboratorios y de los gastos de instalación en que habrían incurrido en el inicio. La apertura voluntaria de los comunitarios y el fácil acceso hacia la mayoría de las comunidades escolares, se convirtieron en las fortalezas que han hecho posible que la labor de

implementación tecnológica educativa en Costa Rica, marque la diferencia en las acciones que han encaminado otros países centroamericanos como Guatemala, que a inicios del nuevo milenio da la apertura al cambio, encaminando esfuerzos titánicos en beneficio de la mejora y actualización de procesos educativos y tecnológicos con los que cuenta actualmente.

Guatemala encierra una serie de dificultades que Costa Rica no los afrontó durante el proceso. Cabe destacar que la cobertura educativa en Guatemala aún sigue siendo deficiente, muchas comunidades carecen de centros escolares y otras no poseen servicios vitales como energía eléctrica y ambientes adecuados para albergar y mantener funcionando de manera eficiente un sistema de tecnología educativa. Las distancias y las vías de acceso son un obstáculo palpable y la comparación del desarrollo comunitario, tamaño geográfico y total de población en ambos países tienen incompatibilidades culturales significativas.

Durante el desarrollo del proceso del programa de Informática Educativa de Costa Rica, existieron aportes voluntarios que provenían de distintos sectores, entre ellos las juntas de educación, patronatos escolares, contribuciones comunitarias y partidas específicas gestionadas ante diputados. Dentro de los aportes, muchos fueron en especie, figuraba la donación de árboles para preparar muebles, el aporte de tiempo de trabajo de padres y madres de familia que poseían especialidades como electricistas, costureras u otro oficio que coadyuvara a la preparación de la plataforma estructural de los escenarios que serían utilizados para el aprendizaje

5.4 El PIE de Costa Rica, involucra activamente a toda la comunidad

Para retribuir la contrapartida de las comunidades, con el propósito de hacer un uso óptimo de la capacidad instalada de computadoras y llevar mayores beneficios a las comunidades participantes de las distintas regiones del país costarricense. “...La Fundación Omar Dengo creó en 1989, el Programa de Informática para las comunidades (*PICO*).” (Dengo, 2009, pág. 18) El programa establece que después de horas de clases y en fines de semana, los miembros de la comunidad pueden participar en cursos tanto de introducción al uso de las

computadoras como de aplicaciones informáticas, tales como procesadores de palabras, hojas electrónicas y bases de datos.

En el mes de junio de 1991, existían más de 6000 ciudadanos que habían participado en los cursos. La Fundación Omar Dengo, se dio a la tarea de poner a disposición de las comunidades, paquetes informativos sobre beneficios a los que los ciudadanos locales tenían derecho. "...Se trata de hacerlas propias, en el sentido de incorporar plenamente el aprovechamiento de sus potencialidades a nuestro repertorio de funcionamientos posibles, tales como hablar, escribir, leer, razonar lógicamente expresar emociones o trabajar en equipo." (Dengo, 2006) El primer prototipo de estos programas fue producido en conjunto con el Banco Hipotecario de la Vivienda.

El sistema implantado informaba de manera interactiva a los usuarios sobre lo que era preciso saber y los procedimientos que tenían que utilizar para solicitar un préstamo con el objeto de adquirir o construir una vivienda. Posteriormente, la Fundación entabla conversación con la Presidencia de la República para participar en el montaje de una red pública de información agrícola que fue articulada por esa entidad y que aprovecharía la capacidad instalada de computadoras del Programa de Informática Educativa para la difusión.

5.4.1 El objeto de PIE es desarrollar destrezas cognitivas en la niñez

La Fundación en consenso con el resto de involucrados en el Programa, determinan centrar el proceso de introducción de la informática educativa en el desarrollo de destrezas cognoscitivas y de otorgar prioridad a la enseñanza primaria, la cual constituyó una decisión verdaderamente innovadora en el ámbito educativo nacional e internacional. Por ejemplo en inicios de la década de los setenta y ochenta, los modelos de implantación más extendidos iniciaban su acción en la enseñanza secundaria, los cuales tenían una clara orientación, direccionadas al desarrollo de destrezas computacionales para el mercado laboral.

Los modelos en su mayoría carecían de orientaciones cognoscitivas y se centraban específicamente a la transmisión de contenidos y en la realización de prácticas repetitivas dentro de lo que hoy se conoce como instrucción asistida por computadora. El desarrollo de estos programas se elaboraba con la finalidad de llevar cierta analogía con los diferentes procesos industriales y con la diversidad de líneas de producción en masa que se aplicaban durante esa época. Actualmente algunos países del istmo centroamericano, retomando el caso de Guatemala, han incorporado tecnología en las escuelas, siguiendo los mismos métodos de enseñanza tradicional los cuales siguen respondiendo a procesos de producción y automatización de los mismos. “...Evaluando el aprendizaje del niño en base a lo acertado que haya sido en las respuestas otorgadas a los cuestionamientos planteados en un modelo preestablecido.” (FunSepa, 2008, pág. 14)

Normalmente los ambientes informáticos y medios tecnológicos de las escuelas de los países centroamericanos, carecen de elementos necesarios para cumplir con los requerimientos que conlleva desarrollar una educación basada en tecnología y métodos de enseñanza cooperativa y participativa que respalden efectivamente la construcción del alumno/a que promueve su propio aprendizaje. Contrariamente “...Las aulas de las escuelas de hoy continúan siendo diseñadas, en respuesta a demandas de conocimiento y procesos industrializados del pasado.” (Ilabaca, 1993, pág. 124) Denotando que el interés perseguido en la enseñanza, responde a procesos mayoritariamente productivos e industrializados.

Entre los aspectos importantes de la innovación tecnológica, se demarca la estrategia educativa de involucrar las materias tradicionales del currículum a una filosofía constructorista, encauzándolas acertadamente al desarrollo de la creatividad y resolución de problemas previamente planteados. En el proceso de cambio los maestros y maestras no se mantuvieron al margen de los acontecimientos ocurridos alrededor del laboratorio, contrariamente se convirtieron en el eje del proceso de aprendizaje tecnológico y metodológico, derivados de las experiencias y conocimientos adquiridos a través de su formación docente.

En lo relativo al rol pedagógico, se encauza la acción a la integración del conocimiento, formulación de proyectos, la activación de las destrezas de resolución de problemas y a abordar las tareas escolares dentro de un marco creativo y abierto donde el docente es copartícipe del aprendizaje. La transformación del sistema educativo no parte de únicamente de un decreto, sino de la sensibilización de grandes poblaciones de educadores y padres de familia de alumnos/as beneficiados, lo que contribuye significativamente a desarrollar algunas habilidades y destrezas útiles para afrontar los desafíos de la modernidad social prevaleciente.

5.4.2 Entrenamiento a profesores de laboratorios de cómputo

Una de las decisiones que se plantearon con más énfasis en la propuesta del Programa de Informática fue la de vincular en todo el proceso, fue el entrenamiento, seguimiento y asesoría por parte de la empresa ofertante seleccionada. Teniendo el cuidado de enfocar con detalle que los dos aspectos irían direccionados al desarrollo de lo cognoscitivo, pues de ser así, era imprescindible estructurar un programa de entrenamiento permanente del personal docente y un sistema de apoyo técnico y asesoría pedagógica adecuada. Eso conlleva que el Programa de Informática desarrollara un sistema de módulos de entrenamiento anual, para tutores y encargados de laboratorios que se realizan para todo el personal nacional del Programa.

Está visto que muchos de los fracasos de los proyectos computacionales en el contexto internacional han radicado, en la falta de apoyo efectivo después de los procesos de entrenamiento inicial y cursos subsiguientes a lo largo de varios años, que consoliden su experiencia y amplíen su formación. (Fonseca, 1991, pág. 30)

El programa de asesoría y seguimiento que montó la Fundación Omar Dengo es una de las acciones permanentes del proyecto que han sido debidamente estudiadas y programadas. Para esa labor, la Fundación creó un Centro de Docencia e Investigación y estableció, por medio de un acuerdo con la Secretaría de Educación, un sistema que permite el entrenamiento permanente de los docentes participantes. Los avances en la implementación y capacitación en manejo de tecnología para Guatemala son paulatinos y aunque mucha de las experiencias vistas

en países como Costa Rica pudiera ser un punto de análisis de aprobación o desaprobación por parte de las autoridades educativas, las dotaciones de tecnología continúan fluyendo de diferentes fuentes de donantes y del propio Ministerio de Educación.

En Guatemala el entrenamiento y/o capacitaciones de docentes están bajo la responsabilidad de Fundación Sergio Paiz Andrade (FUNSEPA), bajo el nombre de “Cursos Abriendo Futuro”, consistentes en entrenamientos de iniciación digital, gestión escolar y creciendo en valores, los que según los directivos de la fundación persiguen el mejoramiento de la calidad educativa en las escuelas.

Las capacitaciones pueden impartirse a nivel presencial de cuatro talleres de tres horas cada uno (12 horas), a distancia 15 horas semanales como mínimo para la aplicación y ejercitación de los materiales total de (60 horas) y curso de soporte técnico, de tres horas a la semana dando seguimiento a procesos de capacitación por parte del capacitador. (24 horas) (FunSepa, 2012, pág. 13)

Con dichas acciones de capacitación y dotación de equipo, la Fundación Sergio Paiz, manifiesta haber “...capacitado hasta el año 2010, la cantidad de 29,156 educadores y educadoras de nivel primario. De los cuales 7,799 son del curso de iniciación digital, 21,171 de gestión escolar y 186 pertenecen a creciendo en valores.” (FunSepa, 2012, pág. 18) Los cursos abriendo futuro, no están encaminados de manera directa para la utilización de la tecnología niño/computadora. En su mayor contexto, están dirigidos para el desarrollo de habilidades y destrezas en la manipulación de la tecnología por parte de los educadores.

El curso de iniciación digital pretende brindarles a los educadores las herramientas básicas en el uso de la tecnología y mediante la metodología andragógica²³ busca que los mismos comiencen a aprender y conocer la tecnología. Entretanto el curso de gestión escolar busca desarrollar relaciones de coordinación en los tres niveles de gestión: el aula (dirigido a los maestros), la escuela (dirigido a los directores) y la institución, o sea el Ministerio de Educación (dirigido a supervisores educativos y coordinadores técnicos administrativos), por último el

²³ Disciplina que se ocupa de la educación y el aprendizaje del adulto.

curso creciendo en valores, sirve para apoyar y favorecer el programa Cultura de Paz y Vida Plena²⁴ que lanzó el Ministerio de Educación en septiembre de 2010. “...El cual se ha iniciado con un plan piloto en el departamento de Chimaltenango en el mes de noviembre 2010.” (FunSepa, 2012, pág. 15)

5.4.3 Puesta en marcha del PIE en Costa Rica

En diciembre de 1987, el concurso privado había sido adjudicado a la empresa *IBM* de Costa Rica S. A. por razones ya expuestas. Con el marco referencial definitivo y habiéndose tomado las decisiones estratégicas, el Programa de Informática Educativa inició su ejecución en 1988 con la apertura del curso lectivo de ese año según se había programado. De acuerdo con lo planteado en los primeros documentos del proyecto, el programa de Informática Educativa fue planificado con tres etapas consecutivas de implantación los cuales se expresan en el cuadro siguiente.

Cuadro 1

De la dotación de laboratorios de computación, niños beneficiados y cantidad de computadoras otorgadas a las escuelas de Costa Rica, en los años 1988 a 1990.

AÑO	LABORATORIOS	NIÑOS	COMPUTADORAS
1988	60	60,000	1,200
1989	70	70,000	1,400
1990	80	80,000	1,600
TOTALES	210	210,000	4,200

Fuente: Serie Educación e Informática #1, Ediciones de la Fundación Omar Dengo, año 1991.

El Programa proyectó que en términos de tres años contaría con un total de 210 laboratorios de computación. Desde su inicio habría un aumento de 10 laboratorios por cada año, a partir de 1988. Los 210 laboratorios albergarían alrededor de 210,000 niños, calculándose que

²⁴ Programa que constituye una estrategia del Ministerio de Educación para el fortalecimiento de la calidad educativa; persiguiendo la recuperación de los principios y valores de los pueblos para una cultura de paz.

desde 1988 hasta 1990, tendrían un aumento de 10,000 niños. “...Por lo tanto por cada mil niños habría un laboratorio, y la disponibilidad de 20 computadores en un laboratorio que serviría para la enseñanza de 50 niños por computador.” (Fonseca, 1991, pág. 33)

Según el documento del Proyecto de Informática Educativa, para el año de 1989, el cuadro anterior tuvo un pequeño cambio en relación al total de 4,200 laboratorios que se pretendía crear. Una decisión en conjunto del Ministerio de Educación Pública y la Fundación Omar Dengo, acordaron que para ese año, reducirían el número de laboratorios y computadoras que se instalarían en las etapas posteriores y que se concentrarían más en la acción de profundización cualitativa de la experiencia. – antes de decidir la cantidad a aumentar, evaluarían el impacto y posterior a ello se decidiría la cantidad a implementar-

Posterior a la adjudicación, “...específicamente en el mes de diciembre de ese año 1987”, (Dengo, 2006, pág. 32) la Fundación y el Ministerio de Educación, se habían dedicado a la selección de los costarricenses que conformarían el grupo de tutores que debían recibir entrenamiento en los usos educativos del lenguaje *Logo*. Ese grupo de profesionales fue seleccionado durante el mismo mes y constituye una de las claves del éxito del proyecto en cuestión. Seguidos por el interés de incorporar a este tipo de profesionales al Programa, detectaron la importancia de vincular a este proceso a las universidades del país. Se hizo la gestión ante la Universidad de Costa Rica mediante un convenio de cooperación para el fortalecimiento del Programa de Informática Educativa.

Lograron que la Universidad Costarricense cediera seis profesores a tiempo completo para que participaran en la capacitación que se llevaría a cabo en el Instituto Tecnológico de *Massachusetts*. Dado que el programa debía iniciar sus actividades con la apertura del curso lectivo en marzo de 1988, el proceso de selección tuvo que darse con gran celeridad. La respuesta fue inmediata por parte de los candidatos a tutores, quienes habiendo sido seleccionados a finales del mes de diciembre de 1987, debieron partir hacia *Boston* pocos días después.

5.4.4 Papert entrena a equipo de tutores costarricense

En enero de 1988, de acuerdo con el contrato suscrito por la Fundación Omar Dengo y la Compañía *IBM*, adjudicataria del concurso privado, el grupo de tutores viajó al Media Lab del Instituto Tecnológico de *Massachusetts* para recibir "...el primer curso en las aplicaciones de la Informática a la educación en el contexto del ambiente Logo, en el marco de una filosofía construccionista de corte *piagetano*." (Fonseca, 1991: pág.34) El seminario pretendía entrenar a los participantes en el lenguaje de programación y sensibilizar a los futuros tutores sobre las implicaciones pedagógicas y organizativas que se derivan de la implantación de este ambiente. La orientación primordial de esta actividad fue la relativa al trabajo con el docente, a su preparación técnica y actitudinal.

Se trataba de un curso libre dirigido por Papert, con el soporte de algunos miembros que integraban su Grupo de Aprendizaje y Epistemología del *MIT*: Marilyn Schaffer, colaboradora de Papert y directora de la Maestría en Informática Educativa de la Universidad de *Hartford, Connecticut*; *Steve Ocko*, especialista en robótica dentro del proyecto *Legó-Logo*; *Mitchel Resnik*, matemático asociado al proyecto *Legó-Logo* y *Fred Martin*, entre otros. El entrenamiento contemplaba, asimismo, visitas periódicas al proyecto *Headlight* que Papert realiza en la Escuela *Hennigan* de Boston y sesiones con las docentes que han sido responsables de su ejecución.

De vuelta en Costa Rica, el grupo asume, la ejecución previa y amplía su acción a la definición de estrategias de implantación pedagógica y de producción de documentación para entrenamiento. Los tutores asumieron, por ejemplo, la tarea de adaptación cultural de los planteamientos originales de Papert y su materialización dentro del marco de referencia de las características del sistema educativo nacional. Se considera que más allá de los aspectos netamente académicos, el viaje a Boston de los responsables de la ejecución del proyecto contribuyó a forjar un equilibrado espíritu de equipo y un fuerte compromiso con la puesta en marcha de una meta en común.

En el año 2004 la educación guatemalteca, inicia con un período de transición encaminado a la creación de ambientes escolares con enfoque y contenido educativo/tecnológico. Comienza a darle vida a lo que se conoce como Escuelas Demostrativas del Futuro, consistente en un plan piloto en el que el Ministerio de Educación se da a la tarea de equipar diferentes escuelas (urbanas principalmente) con computadoras para la enseñanza de niños y niñas del nivel primario. Posterior a ello las autoridades educativas buscaron la forma en encontrar "...alianzas y apoyo con organizaciones no lucrativas y empresas que estuvieran en la disponibilidad de apoyar en el proceso de equipamiento a escuelas que estuvieran en la factibilidad de convertir espacios disponibles en laboratorios de computación." (Empresarios, 2008, pág. 3)

Aunque la dotación de equipo tecnológico no ha sido el esperado, el trabajo continúa creciendo gracias al apoyo de diversas instituciones altruistas. "...Hasta finales del 2010, el trabajo ejecutado por la Fundación Sergio Paiz Andrade, había beneficiado a 739 escuelas, con la cantidad de 10,052 computadoras." (FunSepa, 2012, pág. 17) Encargándose de la parte de la capacitación de maestros en el área de la enseñanza tecnológica, la Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa (DIGEDUCA) del Ministerio de educación. Con la diferencia que el mismo educador tiene la responsabilidad del laboratorio de computación y el mantenimiento preventivo.

5.5 Preparación de escenarios escolares y comunidades

En el segundo semestre de 1987 se hizo la selección de las escuelas que serían incorporadas al Programa en la primera etapa. Posteriormente, durante los meses de noviembre y diciembre estas fueron visitadas por funcionarios de la Fundación y del gobierno, los que contaban con un plan de visitas con el objeto de proporcionar la información y darles algún tipo de motivación según se presentara el caso. En diciembre de ese año se realizaron en la Dirección Regional de Enseñanza de San José, las primeras reuniones informativas con los directores de las escuelas seleccionadas. Lo que al final se pretendió fue dar a conocer la descripción del Programa, así como las responsabilidades de cada uno de los actores involucrados, como también

se analizó con detalle los aspectos relativos al acondicionamiento espacial, mobiliario, medidas de seguridad, e instalaciones eléctricas.

De la misma forma se manifiesta en este proceso sobre las visitas de inspección y control que realiza el personal administrativo del Programa durante la etapa de preparación de los laboratorios, así como los cuestionarios de encuesta de gastos incurridos y fuentes de financiamiento. El proyecto contempló designar un encargado responsable del laboratorio de computación. Siendo durante el mes de enero de 1988, mientras el grupo de tutores se entrenaba en Boston, algunos miembros de la Fundación Omar Dengo hicieron la selección de los encargados de laboratorio de la I Etapa. Los que empezaron a ser entrenados en el mes de febrero y progresivamente a partir de entonces capacitaron a 166 encargados de los primeros 60 laboratorios.

En el proceso de entrenamiento se integra al Director Escolar, lo que permitió que se formaran dentro de las distintas escuelas, equipos de trabajo conformados por el director y dos o tres encargados de laboratorio. Se garantizaba así que el director no sólo conociera con mayor profundidad el programa a ejecutarse, el lenguaje computacional y el ambiente educativo que utilizarían sus docentes y alumnos, sino que lo incorporó al proyecto en su papel de autoridad y líder de la actividad y comunidad escolar.

En esa fase del proyecto se encontraron algunos inconvenientes debido a que el tema del director presenta ciertas complejidades. El papel del director dentro de la escuela es muy transitorio y es movido con mucha facilidad, dada a que en su mayoría no poseen nombramientos y funcionan como directores interinos. En otros casos, la estabilidad de los directores se ve afectada por situaciones de ascenso a puestos de mayor responsabilidad dentro del mismo sistema educativo, lo que provoca cierto estancamiento en el proceso y continuidad de apoyo hacia el proyecto.

5.5.1 Instalación de laboratorios en las escuelas seleccionadas

Cada laboratorio de la etapa I y II estaba integrado por veinte computadoras *IBM* y una impresora. Diecinueve máquinas eran de línea *PS/2-25* y una de ellas es *PS/2-50* y actúa como organizadora de la red local. Las computadoras en que trabajan los niños/as tienen todos monitores a color. La configuración de los laboratorios de la III etapa varía sustancialmente al sustituirse la red de computadoras por máquinas *IBM PS/2-25* con procesadores 80-286, monitores a color y discos duros de 40 Mg. A partir de 1991, con la creación de la Red Telemática, los laboratorios cuentan también con módem, una línea telefónica (donada por el *ICE*) y casillero electrónico (provisto por *RACSA*).

En junio de 1991 había instaladas en el país 2,530 computadoras. Al concluirse la instalación de la III etapa del Programa, la capacidad instalada de computadoras que la Fundación pondría al servicio de la educación costarricense sería de 3,000.

El 18 de marzo de 1988 se inauguró el primer laboratorio de informática educativa en *Tilarán*, provincia de Guanacaste, estuvieron como participantes en dicha actividad el Presidente de la República, el Ministro de Educación, representantes de la *AID*, personeros del Ministerio de Educación y de la Fundación Dengo y miembros de la comunidad beneficiada. (Fonseca, 1991, pág. 40)

5.5.2 Responsabilidad y mantenimiento del equipo de cómputo

El mantenimiento de equipo fue considerado como uno de los mayores problemas para el funcionamiento efectivo de las computadoras que conforman los laboratorios. Aunque en una primera etapa se consideró que la Fundación Omar Dengo aportaría los equipos y el Ministerio de Educación debía proveer su mantenimiento, la realidad demostró que la solución no sería viable dada la carencia de fondos de la que adolecía el sector educativo. Siendo la Fundación quien en primera instancia tuvo que hacerse cargo del importante y costoso componente del programa.

A partir de 1990 y dadas las necesidades detectadas, la Fundación contrata los servicios de dos técnicos que se dedicaron a la labor de atención y seguimiento de la red local de los laboratorios y a tareas de limpieza y mantenimiento preventivo de los equipos. El mantenimiento correctivo continuaría a través de la vía de contrato con la empresa proveedora. En vista que el costo del servicio resultaba demasiado alto, la Fundación preparó un estudio de factibilidad para el montaje de un sistema propio de mantenimiento que incluye la formación de técnicos medios que atendieran estas necesidades en distintas regiones del país.

5.5.3 Modalidad del trabajo educativo y tecnológico

En el programa los niños/as ingresan al laboratorio por un tiempo mínimo de dos períodos de clases por semana y trabajan en la computadora en parejas (de dos en dos). Según los expertos esta forma de trabajo permite una saludable interacción entre los estudiantes y contribuye a estimular la capacidad para trabajar en equipo.

Dentro del laboratorio se lleva a cabo una metodología de “aprender haciendo” y los estudiantes trabajan en la formulación de proyectos cuyos temas han sido definidos conjuntamente por el encargado de laboratorio y el maestro de aula quien asiste regularmente a las sesiones. Según los temas curriculares que este último desea explorar, investigar, o reforzar con el apoyo del laboratorio de informática. (Fonseca, 1991, pág. 42)

Una vez definida la estrategia, los alumnos/as tienen libertad de formular los proyectos según sus intereses e inclinaciones. “...Algo importante de esta metodología es que el encargado de laboratorio y el maestro de aula definen los parámetros globales y dan apoyo cuando los niños así lo requieren.” (Dengo, 2006, pág. 23) En grupos más adelantados son frecuentes los proyectos complejos integrados a partir de los trabajos individuales de las distintas parejas de niños. “...Tal y como fue estructurado un proyecto de investigación multipágina, sobre el tema de reproducción humana, llevado a cabo por alumnos de sexto primaria de una escuela de *Escasú*.” (Dengo, 2006, pág. 24)

Después de varias horas de estudio e investigación de los niños/as, el producto final fue un programa de “instrucción asistida por computadoras” sobre el tema. Lo interesante de este proyecto elaborado por los niños/as era la naturalidad en que abordan el tema de la reproducción humana. –Tema que en muchas culturas y el entorno escolar mismo, sigue siendo un tabú- El producto de este trabajo fue de gran calidad profesional y estética, sin dejar de elogiar todo el proceso que conllevó la experiencia donde integraron el conocimiento de ciencias, el manejo de lenguaje escrito, elementos artísticos por mencionar algunos.

En algunos de los casos los proyectos educativos iban más allá del trabajo realizado dentro de los laboratorios. Consecuentemente los alumnos/as previo a la realización de un proyecto con la computadora tenían que vivir primero la experiencia y luego plasmarla la idea en el monitor. Ello explica “...porque es necesario que el niño primero tenga en su imaginación el símbolo, y luego active el pre-ejercicio de lo que pretende llevar a cabo.” (Piaget, 1961, pág. 214)

Un grupo de niños de la Escuela 12 de marzo de San Isidro de El General, salieron de las aulas y emprendieron una excursión a un bosque tropical húmedo antes de formular su proyecto en la computadora y, una vez concluido éste, organizaron una mesa redonda en su ciudad a la que convocaron tanto a autoridades forestales como a dueños de empresas madereras de la región. (Fonseca, 1991, pág. 48)

El Programa orientó el método en actividades de los niños/as, vinculando la escuela, el trabajo y la producción. La Fundación previó importante hacer que los pequeños trabajaran con la computadora en productos profesionalmente terminados, siendo objeto de aprovechamiento en el contexto de la escuela, la comunidad y que en algunas oportunidades hasta podían representar fuente de ingreso.

5.6 Actitud docente ante la metodología de enseñanza propuesta

En el caso de Costa Rica, en lo que se refiere a los usos de la computadora y la metodología requerida, los maestros y maestras que tomaron el reto del Programa, se fueron posicionando en la delantera dentro del marco profesional costarricense, particularmente si les comparan con otros profesionales de la misma región geográfica. El manejo de elementos computacionales les había proporcionado prestigio en sus escuelas y comunidades. Durante las primeras capacitaciones, el índice fue bajo en deserción, y cuando alguno de ellos decidía dejar el proceso, tal decisión solía estar asociada a factores personales que no guardaban relación con el componente de aceptación tecnológica.

Luego de acostumbrarse a trabajar en un ambiente de recursos educativos pequeños, los educadores aprendieron a programar en *Logo* y a hacer uso de la herramienta educativa. Aun cuando la Fundación Omar Dengo y el Ministerio de Educación les proporcionaban durante el entrenamiento los materiales y el apoyo en forma gratuita, en todos los casos los educadores cubrieron los gastos de traslado y viáticos para el período de los cursos. En las primeras capacitaciones los maestros tuvieron que transportarse a través de la red pública de transporte y algunos lo hicieron por medio de sus propios vehículos.

Se menciona que fueron contados los casos en que existió desinterés por falta de motivación. Los educadores que optaron por retirarse de su función y responsabilidad de los laboratorios lo hicieron por exceso de trabajo o por cansancio por su jornada laboral, particularmente en aquellos casos en que se trata de docentes que deben atender también sus familias. Es preciso mencionar que todos los encargados de laboratorios son docentes que durante su jornada laboral atienden un grado y después de este trabajo, en la jornada contraria, asumen por recargo el laboratorio de informática educativa.

5.7 Origen de la Fundación Omar Dengo en Costa Rica

La organización y creación de la Fundación Omar Dengo, se origina con el objeto de asignarle la responsabilidad de asumir la dirección y ejecución del proyecto de Informática Educativa en este país centroamericano.

La decisión de creación es tomada por el Ministro de Educación Pública y el asesor presidencial, de quienes se comenta fueron los pioneros y responsables de dar los primeros pasos para darle vida a la nueva organización. Siendo así que el 18 de agosto de 1987, se establece legalmente la Fundación Omar Dengo, como entidad privada “sin fines de lucro.” (Fonseca, 1991, pág. 32)

Se bautiza con el nombre de Omar Dengo, en honor a un educador costarricense de las primeras décadas del siglo XX. Fundaron la institución veintidós profesionales que respondieron a un llamado del Presidente de la República, no sólo para conformar la institución sino también para convertirse en un grupo de apoyo permanente para el proyecto.

La estructuración del grupo fundador estuvo constituida por intelectuales y profesores universitarios, economistas y administradores de empresas. Se tenía clara conciencia de la importancia de contar con una fuente de ideas para proyectos educativos y con un equipo de alto nivel que sustentara su viabilidad financiera. Motivo por el cual buscaron acercar al proyecto como fundadores a colaboradores académicos y personas de gran capacidad intelectual que tuvieran una mentalidad moderna para contribuir a su éxito.

En las primeras etapas, la Fundación se organizó en grupos o comisiones: técnicas, financiera y de divulgación. Sin embargo, a lo largo de los primeros años se consolidó una estructura administrativa. La relación entre el Ministerio de Educación Pública y la Fundación Omar Dengo se rigen por medio de convenios que fueron suscritos al inicio del proyecto y que han sido debidamente refrendados por la Contraloría General de la República.

En lo referente al desarrollo y funcionamiento del Programa de Informática Educativa, la Fundación asume los aspectos relativos a la dotación de los recursos económicos, tecnológicos, de asesoría. El Ministerio de Educación, por su parte, se compromete a proveer el recurso humano, fundamentalmente los tutores o asesores de educación y los docentes que laboran como encargados de laboratorio, y a autorizar los programas de entrenamiento. La Fundación y el Ministerio han firmado, asimismo, un Contrato de Comodato que regula el préstamo de las computadoras, propiedad de la Fundación, que son facilitadas al Ministerio para las escuelas públicas en las que se desarrolla el Programa. Ambas instituciones han suscrito también un Contrato de Uso mediante el cual el Ministerio proporciona a la Fundación las instalaciones donde funcionan sus oficinas y su Centro de Docencia e Investigación.

Reflexión

En complemento de las acciones llevadas a cabo por los diferentes estratos sociales de la comunidad costarricense, conformado por los sectores de gobierno, autoridades educativas, maestros y maestras de las escuelas públicas, empresarios y la población organizada de las distintas comunidades que conforman el área urbano y rural, se adhieren elementos de carácter estratégico y decisivo como lo fue la anuencia y cooperación de los educadores en el proceso de incorporación de la computadora y otras tecnologías de uso educativo para las escuelas del sector oficial.

Probablemente la decisión de mayor envergadura lo constituye la planificación estratégica que fusiona la educación tradicional y la implementación de la metodología constructivista que abarca la práctica de la enseñanza informática-tecnológica. Otro aspecto lo constituye la receptividad positiva del sector magisterial que percibe el cambio como una oportunidad de mejora y avance innovador, con miras a encontrar nuevas formas de crear y enriquecer el conocimiento en los estudiantes. Así como el esfuerzo adicional puesto para el aprendizaje de la metodología constructivista y de programación de la computadora como una

forma de aprovechamiento óptimo de los beneficios aportados por las tecnologías en la labor educativa.

Cabe destacar que la novedad tecnológica en esa época emergía con mucha rapidez y dinamismo, los expertos educadores percibieron una oportunidad para dar un giro excepcional en los procesos educativos concernientes a las primeras etapas en los niños/as estudiantes del sector oficial. Los docentes hacen a un lado la idea y el temor que se había esparcido a lo interno del ámbito educativo, donde se argumentaba que “...no valía la pena preocuparse por la inclusión de las tecnologías digitales en la educación, por considerarse una especie de moda pasajera.” (Dengo, 2009, pág. 2)

En esa época, similar a la actual, se predecía que las máquinas lo único que vendrían hacer es a deshumanizar las prácticas educativas y sustituir al educador. Los argumentos poco a poco dejaron de tener valor probatorio para la sociedad educativa, debido a que las ideas sólo eran el resultado de un profundo desconocimiento de la naturaleza de las tecnologías digitales, y el impacto que provocarían en la enseñanza y aprendizaje dentro del entorno educativo. Pasando por alto que las tecnologías educativas y de la información cambiarían la forma de generar, procesar y guardar la información existente, de manera inimaginable, revolucionando además las formas de comunicación entre las personas y el modo de presentar el conocimiento en los ambientes escolares.

Bajo una perspectiva diferente se marca la decisión de fusionar y transformar algunos procesos, introduciendo computadoras y tecnologías afines a la labor educativa, eso con la idea de favorecer el desarrollo intelectual de la capacidad humana del estudiante. Cabe destacar que conforme avanzaba el proceso y se observaban los resultados, el pensamiento de los docentes relativos a la tecnología, mejoró significativamente. A pesar de las mejoras alcanzadas el dilema pedagógica se centraba en el cuestionamiento del ¿por qué y para qué? Se tomaría la decisión de incorporación tecnológica al sistema de enseñanza, y de qué forma se aseguraría cumplir con la misión educativa de crear conocimiento a través de dichos aparatos.

Algunos docentes continuaban preguntándose si mediante la incorporación de la computadora en el quehacer educativo, se pretendía enseñar a los estudiantes herramientas para labores de administrativas concernientes a la elaboración de hojas de cálculo, procesadores de palabras, base de datos y programación, actividades que comenzaban a tener demanda competitiva en el mundo de la producción empresarial de esa época. Otros maestros se planteaban que las nuevas tecnologías servirían para hacer eficientes las tareas de trasmisión de información (tutoriales, pizarras electrónicas) evaluar conocimientos de los estudiantes (pruebas digitalizadas) o llevar el control de notas (hojas de cálculo) muy propias del trabajo de los centros educativos pasados y generalmente utilizados en las tareas administrativas y docentes de la educación actual.

El *PIE* (Programa Informática Educativa) de Costa Rica persiguió ir más lejos y menos populista, no perdió de vista el potencial cognitivo que la computadora puede llegar a desarrollar si se implementaba un método de programación que hiciera pensar al estudiante. Se propusieron buscar y desarrollar otras capacidades en las personas, las cuales se convertirían en una poderosa herramienta competitiva para enfrentarse a las demandas laborales y productivas de la industria. Estaban conscientes que para hacerlo realidad, necesitaría lograr que los niños/as pudieran pensar de manera más crítica, que se propusieran resolver problemas de manera conjunta y colaborativa, así como desarrollar la competencia investigativa con el fin de innovar o desarrollar nuevos proyectos que coadyuvaran al mejoramiento integral de la sociedad local y global.

Sin duda el argumento anterior fue el que mayor predominio tuvo en la mente de los educadores, persiguiendo que "...el nuevo proyecto de Informática Educativa respondiera a una base teórica que respaldara no sólo el método de enseñanza, sino que de cierta manera sustentara que realmente se iba a desarrollar conocimiento en los niños estudiantes." (Dengo, 2009, pág. 18) En la mayoría de los iniciadores de ese proyecto estaba claro que los métodos tradicionales usados en la labor educativa darían un giro significativo. Estaba definido que la implementación de la computadora rompería con varios esquemas y por lo tanto, el reto en la inducción, capacitación y transformación relacionada al elemento docente, sería una faena agotadora pero emotiva. El sistema demandaba que los educadores dejarían por un lado las prácticas más

comunes de enseñanza y aprendizaje, para internarse paulatinamente al uso de la tecnología de manera responsable.

Según los responsables del Programa de Informática Educativa, el cambio educativo representó algunos desafíos, que fueron superados conforme el ejercicio. Por muchos años el docente se había ceñido a lineamientos de enseñanza enmarcados bajo el mismo patrón tradicional, el cual seguía siendo aceptado de generación en generación. Una de las prácticas educativas más comunes a la que el educador tuvo que darle un vuelco, fue el método consistente en tratar de comprender que el maestro no era el punto céntrico del salón de clases y que las preguntas que sobre contenidos tendrían diversas respuestas y no precisamente la esperada por él. La propuesta de mejora en la técnica por instrucción obedecía a que el aprendizaje centrado en la receptividad a una respuesta correcta emanada por el estudiante, se producía mediante un ambiente de ejercicios mecanizados, de refuerzos positivos o negativos y sin mayor opción de libertad en la expresión del estudiante.

El profesorado consideraba que la conducta que deseaban del alumnado (la respuesta correcta) puede determinarse externamente mediante el uso del premio o castigo, es decir, mediante las notas. En este sentido el alumnado estaba siendo considerado un pasivo receptor de refuerzos. Lo complejo del método es que se había llegado a considerar que si el alumno/a no lograba contestar adecuadamente, debía de seguir aplicándole sanciones con la esperanza de que algún día reaccionara positivamente. Las malas notas, el quedarse sin salir a recrearse al área de descanso, la expulsión del aula, el copiar la respuesta correcta cien veces, son ejemplo de lo pobre y difícil método de enseñanza.

A través del método aludido, el alumno/a se ve envuelto en un ambiente de aprendizaje con lineamientos dirigidos y cargados de infinidad de normas que el ámbito educativo le exige e impone. Contrario al método tradicional, se establecen los parámetros necesarios para la implementación de un sistema educativo que presente mayores ventajas y libertad de acción. Un método de enseñanza que pretende que los alumnos/as se enfoquen en la acción investigativa, con

el objeto de adquirir conocimientos relevantes que contribuyan verdaderamente al desarrollo cognitivo durante el aprendizaje.

Una de las desventajas encontradas en el método, está la concepción equívoca de algunos educadores al no tener un pleno conocimiento de la forma en como los estudiantes adquieren conocimiento. En el profesor persiste la creencia que el aprender del alumno/a, está encaminada a la reproducción de información sin mayor transformación de contenidos. “...Es decir que aprender consiste en hacer copias en la memoria de lo que se recibe y, en este caso, que el conocimiento es concebido como una réplica interna de la información externa.” (Ilabaca, 2000, pág. 67) Sobreentendiéndose que lo que el educador espera emane de los estudiantes, son datos puntuales de los contenidos impartidos.

La práctica denota una secuencia educativa que responde a lineamientos educativos dirigidos por el docente que instruye, sin mayores espacios de opinión para que el alumno/a contextualice la forma de entender o concebir el pensamiento. En este sentido se torna imperativo recomendar que el educador consensue con el estudiante que es lo se desea que aprenda o cómo traducir conceptos y contenidos, con fines de asegurar que su concepción y aprendizaje son precisamente la esencia, lo básico e importante que ambos pueden construir y descubrir. Por lo tanto, los profesores que se caracterizaron por el otorgamiento de premios o castigos, iniciaron a tomar conciencia que el aprendizaje es un proceso dinámico que debe encerrar los conceptos de cómo se enseña y aprende en el escenario escolar.

Paradójicamente los docentes solían incluir en sus evaluaciones preguntas o actividades sobre algo que a sus estudiantes no les habían explicado en clase, lo que pretendían era conocer si existía algún alumno/a capaz de responder con expresiones distintas, pero relativas a la esperada por el mentor. El objeto de la técnica obedece a facilitar la transición del modelo tradicional hacia la nueva mecánica de enseñanza, que implica tomar en cuenta el alcance del conocimiento obtenido por el estudiante, y evaluar el camino que el mismo realizó para construir su propio conocimiento.

En la actualidad el Ministerio de Educación y la Fundación Omar Dengo de Costa Rica, continúan con el trabajo de fortalecimiento del Programa de Informática Educativa, con alumnos/as cursantes en la etapa inicial. Siguen incorporando tecnología educativa con accesorios que permiten el uso de internet para conectar a los diferentes centros educativos a nivel local y otras regiones de ese país. En lo relativo al software educativo *Logo*, que fue la novedad tecnológica/educativa a finales de los años 80, ha sido mejorado y actualmente utilizan el software de programación *Micromundos 2.5* el cual permite llevar a cabo múltiples acciones de programación acordes al pequeño mundo de los niños/as que aprenden computación en ese país.

Otro aporte realizado por la Fundación Dengo, lo constituye el proyecto *CODE* (comunidades de desarrollo), la creación propone que las escuelas compartan los alcances obtenidos en materia de desarrollo, destrezas y competencias para la deliberación y fomentar la ciudadanía activa que promueva el proyecto. La nueva fase educativa persigue que los niños/as se involucren en la problemática y desarrollo de sus comunidades. Se compenentran en la ubicación de una situación social que les perjudica en el entorno interno de sus comunidades y elaboran planes en búsqueda de posibles alternativas de solución. La informática y la tecnología la utilizan con el objeto de plasmar sus ideas y esquematizar sus posibles soluciones.

La informática es el medio de búsqueda de datos, textos, u otras fuentes de información para análisis y apoyo investigativo. La interconectividad –uso de internet- es aprovechada para fines diversos, pero principalmente para comunicarse con otros grupos de regiones ubicadas dentro y fuera del país centroamericano. A través del medio pueden intercambiar ideas y experiencias puestas en marcha en los diferentes experimentos que llevan a cabo los estudiantes en diferentes centros escolares distantes. El proyecto persigue con el enlace de comunicación escolar, apoyar en la solución de problemas comunes que afrontan las comunidades costarricenses.

El progreso alcanzado por la sociedad educativa en los últimos años, es solamente alguno de los ejemplos de lo que se puede hacer en una comunidad nacional si se aborda la informática educativa con una visión centrada en el desarrollo de capacidades y competencias de

alto nivel, que impulse en las generaciones de jóvenes el sentido crítico, analítico con capacidad de enfrentar cambios, con espíritu emprendedor que promueva el desarrollo de los grupos etarios y de sus comunidades.

En consecuencia se puede concluir que en Costa Rica, al referirse particularmente al aprovechamiento sostenido de la informática educativa, ha enriquecido la vida pedagógica y social del país en tanto la oportunidad de utilizar los medio digitales como herramientas para el aprendizaje, el acceso a la comunicación global y la producción compartida ya no recae solamente en un grupo económico e intelectualmente privilegiado. Por el contrario, paulatinamente se minimiza la brecha diferencial existente entre las escuelas públicas y privadas, así como el distanciamiento prevaleciente en las escuelas del área urbana y las más alejadas del área rural.

Capítulo VI

Implementación tecnológica en las escuelas públicas de Guatemala

Guatemala es uno de los países con mayor población en el istmo centroamericano, su extensión territorial se estima en 108,889 kilómetros cuadrados. Geográficamente se divide en 8 regiones, 22 departamentos y 334 municipios. Según proyecciones de población del Instituto Nacional de Estadística (INE),²⁵ “...para el año (2012) se tiene una estimación de población de 15, 073,375 de habitantes, de los cuales el 49% son hombres y el 51% son mujeres.” (INE-CELADE, 1997, pág. 67)

La mayor parte de la población guatemalteca es joven, según datos estadísticos “...Guatemala en el 2002 contaba con una población de 11, 237,196. Del total de personas censadas la mayor población se concentró entre los rangos de 0 a 14 (4, 750,021) el 42.3%, y de 18 a 64 años de edad (5, 237,140) 46.6%.” (Estadística, 2003, pág. 67) El crecimiento poblacional de los últimos años en la república de Guatemala, demanda la búsqueda de nuevas políticas que se acoplen efectivamente al cambio demográfico. El objeto es contrarrestar de manera asertiva la demanda insatisfecha de servicios básicos que ocasiona la desproporción existente entre la oferta de servicios (seguridad, salud, educación) y la demanda creciente de dichos servicios, a consecuencia del crecimiento demográfico experimentado por dicho país.

Las demandas y exigencias de la sociedad educativa se evidencian y el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje se convierte en uno de los mayores problemas de gobiernos en los últimos tiempos. Guatemala a igual que otros países del istmo, se enfrenta a una serie de necesidades insatisfechas en servicios básicos educativos, las carencias se relacionan con

²⁵ Instituto Nacional de Estadística de Guatemala. Es una institución descentralizada, que tiene por objeto formular y realizar la política estadística nacional así como, planificar, dirigir, coordinar y supervisar las actividades del sistema estadístico nacional. Entre sus principales atribuciones se encuentra ejecutar censos y encuestas nacionales. (Ley Orgánica, Decreto Ley 3-85, artículo 28) año 1985. Fuente: Características de la población y de los locales de habitación censados. República de Guatemala, Instituto Nacional de Estadística. Censos Nacionales XI de población y VI de Habitación 2002. Primera edición Julio 2003 (INE) Guatemala.

dotación de materiales didácticos, mobiliario, tecnología, asignación de personal, construcción y/o ampliación de edificios escolares, así como la alimentación escolar para los alumnos y alumnas, por mencionar algunos. En el sector educativo guatemalteco predomina una disonancia evidente entre la asignación de recursos educativos y el número de la población a satisfacer.

Cuadro 2

Estimación de proyección de población para ambos sexos, descifrado por quinquenios para el año 2011, República Guatemala.

Población por quinquenios 2,011	Hombres	Mujeres	Total
0-4 años de edad	1,114,514	1,073,355	2,187,869
5-9 años de edad	1,033,112	1,002,433	2,035,545
10-14 años de edad	926,237	909,814	1,836,051
Total	3,073,863	2,985,602	6,059,465

Fuente: Adaptación propia. Tomados del Censo 2002, estimaciones y proyecciones de población editado en formato digital pdf. Por el INE, en Guatemala, agosto del año 2004.

Cuadro 3

Estimación de proyección de población para ambos sexos, descifrado por quinquenios para el año 2012, República de Guatemala..

Población por quinquenios 2,012	Hombres	Mujeres	Total
0-4 años de edad	1,125,419	1,083,425	2,208,844
5-9 años de edad	1,048,670	1,015,920	2,064,590
10-14 años de edad	947,338	928,174	1,875,512
Total	3,121,427	3,027,519	6,148,946

Fuente: Adaptación propia. Tomados del Censo 2002, estimaciones y proyecciones de población editado en formato digital pdf. Por el INE, en Guatemala, agosto del año 2004.

Los datos anteriores describen de manera simple la proyección del crecimiento demográfico proyecta la conformación de la población guatemalteca para los años 2011 y 2012. La estadística agrupa únicamente tres quinquenios que comprenden la población de 0 a 14 años de edad. El análisis sirve como punto de partida para enmarcar los planes y estrategias educativas

de gobierno, el nivel pre primario y primario de la enseñanza guatemalteca se integra con niños y jóvenes comprendidos en ese rango de edad. En Guatemala se reconoce el nivel pre primario (para niños y niñas de 5 y 6 años) y primario (para niños y niñas de 7 a 14 años de edad). Niveles que representan la demanda actual de servicios educativos públicos, y sirven de base para determinar la demanda insatisfecha en niños y niñas en edad escolar.

En lo relativo a los datos de población ubicados en el quinquenio de 0 a 4 años de edad, constituyen los estudiantes potenciales de los años subsiguientes. Desde algún tiempo el ente educativo utiliza métodos estadísticos para documentar, planificar y establecer objetivos que se acoplen a la realidad poblacional escolar. Acciones como la “estadística inicial” que comprende la recolección de datos a través de formularios debidamente estructurados a manera que los maestros/as y directores/as docentes y encargados de las escuelas anoten todos los datos concernientes a la población educativa inscrita, incluyendo variables como sexo, grupo étnico, edad, y ciclo escolar al que pertenecen.

La técnica del conteo rápido, se convirtió en otra estrategia de recolección de información, consistente en el llenado de un formulario estadístico, en el que los responsables educativos consolidan la cantidad de alumnos y alumnas ingresados en el nivel primario. Sin pasar por alto la incorporación del método de “preinscripción” que se lleva a cabo en el último cuatrimestre de cada año, como una forma de diagnóstico para conocer el número aproximado de estudiantes que ingresarán en el año siguiente. Las estrategias adoptadas no han sido un medidor efectivo, a tal punto que la mayoría de procesos y decisiones educativas son tomadas sobre la marcha. Consecuentemente lo inexacto e inoportuno de la información trae consigo una brecha significativa entre los fondos económicos asignados y las necesidades mediatas de la población a atender.

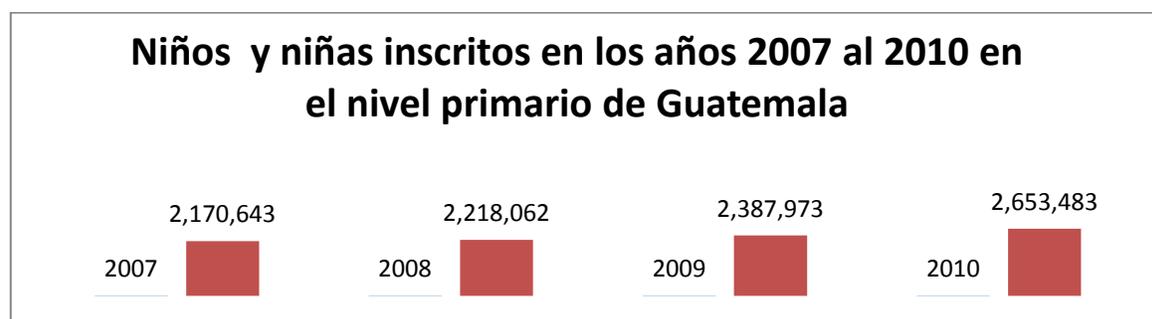
Los efectos de la problemática se hacen notorios a inicios de cada ciclo escolar, son repetitivos y cada vez se tornan más complejos de resolver. Hacer referencia a la escasa dotación de mobiliario, insistir en lo reducido de los espacios de los salones de clases, falta de ambientes escolares, cantidad limitada de asignación de maestros, el difícil acceso al material didáctico y

equipo tecnológico para las escuelas, son los mismos contratiempos de cada año. Estos inconvenientes evidencian enormemente el distanciamiento marcado entre el crecimiento de demanda de satisfactores educativos como los mencionados anteriormente y el enorme problema de una planificación a medias con una asignación presupuestaria pobre.

Para analistas de la enseñanza “...la educación históricamente no ha sido una prioridad en las agendas de los gobiernos.” (Giracca, 2011, pág. 13) En los años comprendidos del 2007 a 2010, la estadística escolar primaria en Guatemala, reportó un incremento en la cantidad de niños y niñas inscritas. El crecimiento se asoció a la puesta en marcha de políticas de gobierno, impulsadas a fortalecer el sistema de gratuidad escolar. La estrategia da como resultado la atracción de un mayor número de niños y niñas que los pronosticados regularmente para cada año. El movimiento desencadenó emotividad por parte de los padres de familia y estudiantes, mientras que el sentir de los maestros y maestras fue de preocupación debido a los inconvenientes detectados, los cuales estaban relacionados con la capacidad de los edificios escolares, escaso recurso humano y los antecedentes antes descritos.

Gráfico 13

Cantidad de niños y niñas inscritos en la educación primaria de la república de Guatemala, comprendidos entre los años del 2007 al 2010.



Fuente: Portal de la página www.mineduc.gob.gt del Ministerio de Educación de Guatemala. Año 2011.

Los esfuerzos por buscar la mejora continua y la calidad educativa por parte de las autoridades y la sociedad que hacen posible la educación, son constantes. Ante las dificultades encontradas en la disonancia administrativa y educativa, algunos sectores empresariales unen esfuerzos conjuntos con las autoridades del Ministerio de Educación, con el objeto de darle

soporte económico, material didáctico, mobiliario y equipo tecnológico, y asesoría (capacitación al recurso humano). La estrategia de unificación de esfuerzos entre iniciativa privada y el Ministerio de Educación (MINEDUC), ha tenido algunos resultados positivos, desde el año 2004 (aproximadamente), pues desde entonces se han realizado aportes por mejorar y modernizar las prácticas educativas utilizadas desde hace mucho tiempo.

La inversión hecha para apoyo a la educación pública con recursos privados, se ejecuta a través de un grupo de empresarios guatemaltecos denominado "...empresarios por la educación, equipo que en el año 2008 estaba compuesto por 21 instituciones no lucrativas, 22 empresas privadas y un organismo internacional, haciendo un total 43 empresas inclinadas al apoyo educativo a nivel local." (Empresarios, 2008, pág. 8) El soporte consiste primordialmente en capacitación a maestros y maestras, dotación de materiales e infraestructura para las escuelas, becas escolares, y dotación de equipo de cómputo para los diferentes centros educativos ubicados en varios puntos geográficos de Guatemala.

Las autoridades del Ministerio de Educación posicionan su interés en la búsqueda de proyectos enfocados a la implementación tecnológica y educativa. La acción se compenetra en el equipamiento de escuelas con instrumentos de enseñanza, consistentes en computadoras y software de tipo educativo, lo que pauta el inicio al proyecto "*Escuelas Demostrativas del Futuro*" (DIGEDUCA, 2008, pág. 3) el cual busca alianzas estratégicas con empresas de tecnología como *Intel* y *Microsoft*. El proceso consistía en utilizar tecnología computacional en el proceso educativo destinado a un número de escuelas seleccionadas en todo el país, principalmente en la enseñanza de los ciclos de quinto y sexto grado de primaria.

Al proyecto se adhiere la Fundación Sergio Paiz Andrade (FUNSEPA), conjuntamente con *Microsoft* y el MINEDUC, quienes emprenden esfuerzos por llevar a cabo proyectos tales como "*Tecnología Para Educar*" (FunSepa, 2008, pág. 5) el que pretende poner al alcance la tecnología en las aulas de las escuelas de las zonas más necesitadas del área rural. Asumen el reto propuesto por las autoridades del Ministerio de Educación de ejecutar el programa "*Abriendo*

Futuro”, (FunSepa, 2008, pág. 1) el cual consistía en la dotación de tecnología (computadoras) a maestros y maestras del sector público.

6.1 Empresarios por la educación, en beneficio de la niñez guatemalteca

En Guatemala el sector empresarial hace esfuerzos substanciales en apoyo a la educación pública del país. Actualmente existe un importante grupo de empresas y fundaciones que realizan diversos proyectos encaminados a la mejora y respaldo educativo de la niñez en todos los ámbitos y regiones geográficas que conforman el país guatemalteco. La organización Empresarios por la Educación surge con la mística de entender la situación educativa del país, la labor se enmarca en identificar prioridades del sistema e incentivar a miembros del sector empresarial y ciudadanos guatemaltecos a participar en la labor benéfica educativa.

Es interesante notar que las razones que inducen a la inversión en educación están orientadas hacia el interés por las empresas de influir en su entorno externo y así contribuir en lo que se conoce como responsabilidad social empresarial. Tratan de alcanzar los objetivos, encausándolos al quehacer empresarial, promoviendo en la mayoría de sus programas el aporte a la educación primaria con énfasis empresarial. La relación de cooperación entre empresa privada y la educación, parte de la idea primordial que:

La educación incrementa el capital humano de la fuerza laboral, la que a su vez, aumenta la productividad laboral, la que en su conjunto busca traducirse en un mejor equilibrio de la producción. Además de reconocer que a través de la educación se puede aumentar la capacidad de innovación de la economía, debido a que el conocimiento puesto sobre las nuevas tecnologías, productos y procesos promueve el crecimiento humano, empresarial y del país. (FunSepa, 2008, pág. 4)

Los hombres de negocios en Guatemala poseen el interés de participar en reformas como parte de la responsabilidad social que tienen sus empresas con su entorno. Posición empresarial que ha beneficiado en gran parte a la sociedad guatemalteca, primordialmente a los niños y jóvenes en edad escolar, mediante los esfuerzos encaminados en la búsqueda de un mejor

posicionamiento dentro de los mercados cada vez más globalizados. Consecuentemente, esa acción de enlace (empresarios/educación) trae consigo una visión empresarial que pretende no sólo contribuir en la mejora educativa, sino, un progreso en las condiciones de vida de los guatemaltecos, mediante la optimización y competitividad de los negocios que administran.

6.1.1 Contrastes de la transición tecnológica entre Guatemala y Costa Rica

Entre los puntos de convergencia en las acciones encaminadas al cambio educativo tecnológico de la sociedad costarricense y la ayuda encauzada por personeros empresariales de Guatemala, se delimita claramente que las motivaciones de apoyo empresarial en ambos sectores, responden primeramente a la responsabilidad social que adquieren con las sociedades locales y en segundo término direccionan los esfuerzos al posicionamiento competitivo de sus empresas mediante el desarrollo de habilidades y destrezas de su gente, enfocadas a la enseñanza y manipulación eficiente de procesos que conlleva el uso de las herramientas tecnológicas de la nueva administración empresarial.

En el análisis comparativo sobresale además, la divergencia existente en los procesos de instalación del equipo tecnológico, adecuación y designación metodológica de enseñanza y uso de las computadoras elegido por ambas estructuras educativas. Destaca en el proceso el cuidado puesto por la sociedad costarricense en la elección del método sobre la base de la filosofía constructivista y no precisamente en el equipo a utilizar. Por lo tanto, "...las herramientas de software estuvo enfocado en la enseñanza de carácter constructivista." (Papert, 1995, pág. 67) Lo cual se considera uno de los puntos medulares que difiere en el método de enseñanza adoptado en Guatemala.

En la educación guatemalteca, la mayoría de centros escolares del sector público, aún no tienen clarificación de la metodología a seguir en la enseñanza de la informática y la computación. "...La instrumentación, y técnicas pedagógicas obedecen a un sistema similar al que normalmente se lleva a cabo con una clase de aritmética, ciencias naturales, estudios sociales

por mencionar algunos.” (FunSepa, 2008, pág. 16) En tal sentido las computadoras asisten al profesor en la impartición de clases y en actividades propiamente administrativas.

Otra de las disonancias encontradas, está el período de prueba entre Costa Rica, (1988) y Guatemala (2004), en ambos escenarios la complejidad comparativa se hace latente, al intentar estandarizar los métodos educativos del que hacer en la enseñanza tecnológica en ambos países. La disponibilidad de equipo y los avances tecnológicos prevalecientes de las épocas en las que se llevaron a cabo las acciones de cambio, distan enormemente, representando una ventaja competitiva para la decisión de las autoridades educativas guatemaltecas, pues la misma está basada en experiencias preexistentes de otros países que actuaron bajo la misma expectativa educativa.

Existe una brecha significativa entre el conocimiento y la tecnología disponible en la década de los años ochenta y los sistemas de información y comunicación tecnológica actual. Las versiones de los programas informáticos y modelos de computadora del presente son diferentes y con menor complejidad de manipulación, los ordenadores son cada vez más pequeños y poseen mayor capacidad de almacenamiento y velocidad de respuesta en el proceso de datos informáticos. Algunos modelos del pasado han desaparecido y otros son modificados y mejorados, el objeto, crear herramientas que se adapten al entorno competitivo y demandas de usuarios modernos y exigentes.

La tecnología relativa a las computadoras está en constante cambio, según expertos en electrónica y programación, el tiempo de utilidad efectiva de un procesador de ese tipo, oscila entre los 12 a 18 meses máximo. La transformación innovadora de los aparatos tecnológicos deriva de la idea prevaleciente entre las empresas productoras que se enmarcan bajo la normativa de calidad y mejora continua de los productos que colocan en el mercado de la tecnología. La aseveración de los expertos denota que la competitividad en la enseñanza mediante instrumentos tecnológicos está supeditada a la rapidez con que los educadores actualizan los conocimientos en la materia y reemplazan la tecnología preexistente en los centros escolares.

De la misma forma que los diseños y presentación de la computadora evolucionan, también los sistemas operativos han presentado cambios drásticos en la multiplicidad de opciones que pueden ejecutarse a través de un programa informático. Por ejemplo, en “...el desarrollo del software de programación *Logo*, implementado en 1968, que fue objeto de mejoras y cambios hasta transformarse en lo que hoy se conoce como *Micromundos*.” (Papert, 2003, pág. 78) Radica en ese punto, la divergencia informática y tecnológica disponible para la educación costarricense (1988), comparada a la ofertada en el mercado en el 2004, fecha en que históricamente inicia el proceso de cambio e incorporación tecnológica en las escuelas públicas de Guatemala.

En lo relativo al cambio, Guatemala aprovecha los avances y experiencias de países que en épocas pasadas iniciaron el proceso y evalúa los resultados obtenidos, para proponerse metas medibles y alcanzables en materia tecnológica y educativa. No se trata solamente de asignar fondos a la “...dotación y equipamiento de computadoras a las escuelas públicas.” (FunSepa, 2012, pág. 17) Las acciones deben contemplar la integración sistémica de los elementos educativos que ejercen su labor bajo la modalidad de las tecnologías de la información y la comunicación. En tal sentido, los métodos, técnicas y estrategias pedagógicas implementadas por la sociedad educativa costarricense, es una experiencia que se puede evaluar, para ser tomada en cuenta en los cambios tecnológicos y educativos en el proceso de enseñanza y aprendizaje en Guatemala.

El crecimiento tecnológico no debe medirse por la cantidad de compra tecnológica, como ocurre comúnmente en los equipamientos escolares de Guatemala, necesariamente debe evaluarse el impacto que provoca en el desarrollo de habilidades físicas y cognitivas de los actores educativos que interactúan con ella.

Es importante notar que se ha estimado casi medio millón de beneficiarios en apoyo a la educación. En este dato cabe aclarar que un alto porcentaje son beneficiarios que no tienen ninguna relación con las empresas cooperantes, (empleados o familiares de las mismas). Más de una tercera parte de los programas están orientados a nivel nacional. (Empresarios, 2008, pág. 2)

Con la visión de cambio puesta en el desarrollo integral y educativo de los guatemaltecos, es común que los grupos empresariales se compenetren primordialmente en el aumento productivo y organizacional como uno de los cimientos de solidez y crecimiento, no únicamente económico, sino de conocimiento y calidad de vida de los partícipes. Los empresarios guatemaltecos parten de la premisa que un mejor nivel educativo genera una mayor igualdad de oportunidades. Por consiguiente, sólo con educación del recurso humano se puede competir en el mercado internacional, provocando desarrollo sostenible en la clase empresarial y laboral de Guatemala.

6.1.2 Antecedentes del proyecto de inversión privada en la educación

Desde hace muchos años existen diferentes iniciativas en el quehacer del empresariado guatemalteco, en beneficio a la educación. Reconocen la necesidad de involucrar a las empresas en acciones privadas que contribuyan a reducir la brecha existente en temas educativos. Las motivaciones que conllevan a la unificación de esfuerzos empresariales son diversas, cada proceso denota la creatividad y fortaleza puesta en cada proyecto emprendido. Es a principios de los años noventa cuando crece el interés empresarial por promover el desarrollo socioeconómico del país, principalmente a las acciones pertenecientes al sector educación.

Los fondos empresariales son destinados para diversos fines, conforme transcurre el tiempo, los esfuerzos e inversión se direccionan a la labor educativa, a tal punto que en la actualidad el soporte de origen privado ha sido un paliativo clave para llenar los vacíos dejados por el trabajo educativo, impulsado por el gobierno central. En su inicio cada organización empresarial establece acciones de manera aislada e individual, careciendo de organización y orden, ocasionando la duplicidad de esfuerzos hacia un mismo objetivo.

La incompatibilidad en los planes de apoyo empresarial pautan a un nuevo paso, los empresarios inversionistas detectan la necesidad de identificar, documentar y visibilizar la

iniciativas empresariales para darle mayor consistencia a la inversión. La acción les conduce a trabajar por obtener información relevante en el tema “Inversión Privada en Educación”. Pretendiendo profundizar en el porqué, cómo y dónde se llevan a cabo los esfuerzos empresariales, describiéndolos cualitativa y cuantitativamente, según fuese el proyecto de inversión. “...Entre los meses de noviembre de 2007 y abril de 2008, se llevó a cabo un estudio de campo a cargo de empresarios por la educación, con el objeto de determinar los avances y alcance de dicho proyecto empresarial.” (Empresarios, 2008, pág. 6)

6.1.3 Sobre el estudio realizado por empresarios por la educación

Entre los datos relevantes del estudio manifiesta que la decisión de invertir o desarrollar programas de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) por parte de las empresas, en la mayoría de las organizaciones encuestadas, exponen que proviene de su Junta Directiva, aunada a la expresión de apoyo por parte de los dueños activos. Según la muestra, “...el 80% de las respuestas indican que quienes toman la decisión son la Junta Directiva y un 16% los dueños de las empresas.” (Empresarios, 2008, pág. 7)

Uno de los componentes del estudio busca identificar cuál es la motivación principal que lleva a los empresarios a tomar la decisión de invertir en programas de apoyo. Los resultados del cuestionamiento fueron muy similares, “...ambos se enfocaron en emitir respuesta tales como la responsabilidad social y mejorar la calidad de vida de la comunidad.” (Empresarios, 2008, pág. 11) A parte de ello se manifiesta que además existen motivaciones internas de la organización, como la mejora de imagen empresarial, calidad de vida laboral de los colaboradores y motivación hacia los mismos.

6.1.4 Programas emprendidos por empresarios por la educación

En una parte del estudio se determina cuál de los niveles educativos (pre primario, primario, secundario o superior) y/o sector (maestros, alfabetización) es el que más apoyo recibe

de los programas empresariales. Los resultados muestran que los esfuerzos están alineados con los objetivos del país, al promover la mayoría de sus programas en educación primaria, seguido a este sector, está el interés en fortalecer programas direccionados a la educación pre-primaria, lo cual muestra el entendimiento de las organizaciones de la importancia de remozar dichos niveles educativos. En lo referente al ciclo básico y diversificado, los programas buscan la continuidad de la labor iniciada en el nivel primario como un seguimiento a la formación académica y laboral del individuo.

En lo relacionado al apoyo a los programas de alfabetización para adultos está supeditada a la petición de las comunidades, el número de persona a alfabetizar y la tasa de analfabetismo reportada por las autoridades educativas. Según datos plasmados en el documento “Inversión Privada en Educación” (Empresarios, 2008, pág. 12) existe una variedad de programas de educación complementaria, siendo los más frecuentes aquellos que están relacionados con tecnología (computación) y capacitación para el trabajo, sin embargo se enfrentan a temas tan diversos como: medio ambiente, inglés, deporte, música, prevención contra el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), moral y género en los cuales de cierta forma se ven inmiscuidos para satisfacer las demandas de capacitación entre sus colaboradores.

Uno de los hallazgos de la investigación fue conocer que el apoyo hacia los programas en tecnología educativa lleva una curva creciente. Por ejemplo, la empresa *MICROSOFT* (compañía estadounidense líder en el mercado de software para ordenadores o computadoras) contribuye notablemente en ese aspecto, a través de la participación activa en los siguientes proyectos.

6.1.4.1 Alianza por la Educación

Programa orientado a profesores y líderes educativos de kínder a 12avo. Grado, del sector público. Se ha implementado en 101 países en el mundo y en 9 países del istmo, incluyendo Centro América.

6.1.4.2 Potencial sin Límites

El programa va destinado para ayuda de comunidades y ONGs, en proyectos de desarrollo educativo, implementando en Centro América, el cual consiste en asignación de fondos por presentación de proyectos en concurso.

6.1.4.3 Tecnología para educar

En alianza con otras instituciones y en apoyo al Ministerio de Educación (MINEDUC). El objetivo es crear un proceso continuo y sostenido de dotación de equipo de cómputo para las escuelas públicas. Sienta las bases para el desarrollo de la iniciativa Alianzas para la educación.

6.1.4.4 Abriendo futuro

Pretende facilitar el acceso de la tecnología a maestros y maestras, así como contribuir al desarrollo de la educación, siendo el maestro y maestra, los actores clave para la rápida adopción de tecnologías.

Los programas para maestros y maestras representan el 8.5% de la totalidad de los mismos, dentro de los cuales la mayoría están dirigidos a temas relacionados con tecnología/computadoras, y el resto en temas de calidad educativa. En pocos casos se menciona la participación de los directores de las escuelas en los programas, la cual es de suma importancia, debido que es a través de la efectiva administración de la dirección, se logran los avances para las escuelas en materia de inversión. En lo relativo al tiempo de duración de los programas que desarrolla el sector empresarial, resalta la importancia por el carácter permanente, lo que demuestra estabilidad, principalmente en aquellos proyectos que son acogidos desde un inicio hasta verlos culminado.

En cuanto a programas que benefician a estudiantes de las escuelas públicas, los datos expresan que 35% de los proyectos benefician a estudiantes de las escuelas públicas y el 15%

aproximadamente, es apoyo destinado a establecimientos privados. El apoyo para ambos sectores (público y privado) consiste en becas sin distinción al sector que pertenecen. En lo relacionado al soporte brindado a beneficiarios internos es de un 18%, el cual está enfocado hacia los asociados o hijos de asociados de sus empresas.

Se detectaron algunos esfuerzos importantes en apoyo a programas para niños/ niñas y jóvenes que no estaban incluidos dentro del entorno escolar, lo que representó un 9% del total. Los programas para adultos están básicamente enfocados en programas de nivelación, competencias para el trabajo, tecnología y programas para mujeres. (Empresarios, 2008, pág. 15)

6.1.5 Área de acción de los programas empresariales

Los resultados determinan que los programas de ayuda educativa se llevan a cabo en un 48% en la ciudad o departamentos dónde se ubica o dónde tenga intereses de negocio la empresa donante. Aunque la mayor parte de los programas se desarrollan en el área de influencia de la empresa, existe interés por apoyar programas de importancia educativa a nivel nacional o regional. Prevalece la intención de expandir los programas a un mayor número de personas (60%) y agregar mayor cobertura geográfica del país en un (26%). La expansión en cuanto al nivel académico aplica la decisión de poder incorporar a otros grados de educación formal. Por ejemplo incluir la educación secundaria a uno de primaria, es decir, que los espacios y equipos puedan tener doble uso para ambos niveles.

Como parte del programa existen alianzas importantes entre las empresas, fundaciones universidades, institutos, organismos internacionales y asociaciones gestoras y ejecutoras que abarca el 36% de la cooperación total. El 78% de la planificación es elaborada internamente por las propias direcciones ejecutivas de la empresa. Los programas llevados a cabo en instalaciones de la compañía, son en su mayoría aquellos que benefician a empleados y/o a sus hijos, pudiendo ser instalaciones mismas dónde se desarrollan las actividades de la empresa o escuelas privadas en terrenos de la misma.

6.1.6 Financiamiento e inversión de los proyectos

En cuanto al destino de la inversión de capital el 56% de los programas identifican el concepto de apoyo financiero, sin embargo este no debe interpretarse como una simple entrega de dinero, sino más bien, la valorización por parte de las empresas de apoyo en cuanto al componente monetario que aportan. Según el informe “Inversión Privada en Educación” (Empresarios, 2008, pág. 21), el 38% de los programas incluye alguna capacitación de profesores, coadyuvando al fortalecimiento de la calidad educativa. El 33% es apoyo consistente a material didáctico del Ministerio de Educación (MINEDUC) o de programas dónde han hecho esfuerzos de creación o diseño de infraestructura pedagógica específica, como lo requieren los laboratorios de cómputo, o aulas destinadas para fines diversos.

Según el informe de empresarios por la educación, el 23% de los programas apoyan principalmente con tecnología a través de la dotación de computadoras y conexión a internet, así como un 20% son programas de becas, las que incluyen desde cobertura de colegiaturas en una escuela, hasta becas universitarias que incluyen comida y alojamiento.

Cuadro 4

Representa las empresas que participan en el apoyo a becas, en la educación primaria, hasta programa de becas para maestría para sus empleados.

Asociación Becaria de Guatemala	BANRURAL	Alianzas AID-RTI	CABCORP	Fundación Carlos Paiz
COED	<i>CPS Logistics</i>	Cooperativa 4 Pinos	División Industrial Pecuaria	Fondo Unido- <i>United Way</i>
Fundación Juan Bautista Gutiérrez	Fundación Paiz para la educación y la cultura	Fundación Pantaleón	Fundación Rozas Botrán	Grupo Solid
Guatefuturo	Ingenio La Unión	Pollo Campero	Telefónica	Telgua

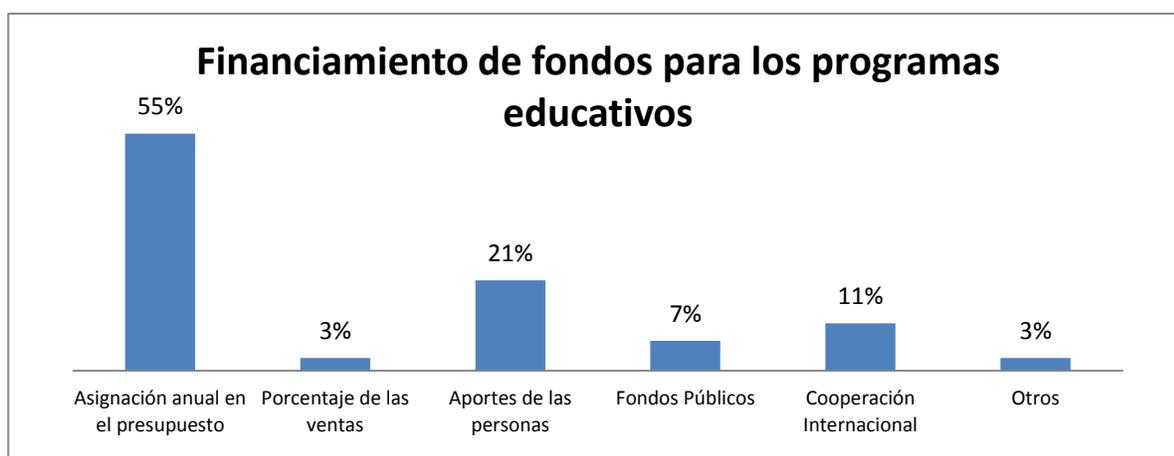
Fuente: Documento Empresarios por la Educación, inversión privada en educación. Guatemala, mayo 2008.

En lo concerniente al origen de los fondos para el financiamiento de los programas de apoyo en la educación, la mayoría de las organizaciones manifiestan que los fondos provienen del presupuesto de la empresa o fundación, otro grupo indica que se ayudan con aportes de

personas o empresas externas y en un número menor afirma que su financiamiento proviene de aportes que reciben de la Cooperación Internacional. Cabe aclarar que existe organizaciones con financiamiento mixto (propios y de gobierno) para la ejecución de programas, y algunas emplean la estrategia de aplicar la recaudación directamente de las ventas, o de la producción de la empresa cooperante.

Gráfico 14

Representa el origen de los fondos para el financiamiento de los programas direccionados a la educación, por parte de las empresas privadas cooperantes (empresarios por la educación).



Fuente: adaptado del documento del mismo nombre, “inversión privada en educación”. Guatemala, mayo 2008.

El monto promedio aportado por la empresa privada en educación, “hasta el año (2,008), ascendía a ciento treinta y cinco millones (Q.135, 000,000.00), lo cual equivalía en ese momento a un 2.3% del total del presupuesto nacional.” (Empresarios, 2008, pág. 25)

Cuadro 5

Resumen de los principales proyectos en equipamiento, tecnología y servicios de internet para las escuelas urbano/rural de Guatemala.

EMPRESA FUNDACIÓN	PROYECTO	LUGAR	BENEFICIARIOS	ALIANZAS
Alianza AID-RTI	Remozamiento escuelas, incluye capacitación a maestros y padres de familia, conectividad y laboratorios de computación, principalmente en las escuelas demostrativas del futuro.	Nacional	En 2007, 79 escuelas remozadas, 3,680 maestros capacitados y 60,000 niños y niñas beneficiados desde el inicio.	Funsepa, COED, SOSEP, Telgua, Programa Amigos de la Escuela y Vamos a la Escuela.
Canella HP	Escuelas Demostrativas del Futuro (donación de laboratorio completo) y mejoras a infraestructura	Nacional	400 niños y niñas de pre escolar y primario de Escuelas Demostrativas del Futuro.	FUNSEPA Y MINEDUC
COED Cooperative for Education	Computadoras y laboratorios	Altiplano y Verapaces	29 laboratorios y 12,500 niños y niñas	Rotary USA, Kellogg Foundation, Microsoft
CPS Logistics	Apoyo Programa Tecnología para Educar, Centro de Acopio en Miami y logística traslado	Nacional		Fundesa, Alianza/AID
Cooperativa 4 Pinos	Centro de Cómputo 20 computadoras e instructor	Sacatepéquez, Quiché	Más de 100 niños y niñas.	
Fondo Unido-United Way	Equipo de Laboratorio de Computación	Villa Canales, Guatemala	103 niños y niñas	Socios Corporativos o Programa Voluntario de Nómina. Ejecuta Asociación Olivetana de Villa Canales.
Fondo Unido-United Way	Educación/Laboratorio de Computación	Chimaltenango	263 niños y niñas	Socios Corporativos o Programa Voluntario de Nómina. Ejecuta Asociación COED
Fundación Carlos F. Novela	Dotación de Materiales Didácticos/Tecnológicos	El Progreso y San Juan Sacatepéquez	16,200 alumnos y alumnas	
Fundación Ramiro Castillo Leve	Educación Nuevo Milenio EDINUMI alfabetización. Alfabetización informática y productividad, jóvenes y adultos.	Totonicapán, Quiché, Chiquimula.	6,000 beneficiarios	CONALFA
Fundación Sergio Paiz Andrade	Tecnología Para Educar, Escuelas Demostrativas del Futuro MINEDUC	Nacional	Más de 10,000 niños y niñas de 302 escuelas.	Microsoft licencias, Redondeo por la Educación, Fondo Unido. GTZ
Grupo Solid	Programa Empresariado	Palin, Escuintla	Más de 11 escuelas,	Fundación Juan

	de la región. Apoyo a Escuelas, remozamiento, equipo, computadoras, material didáctico y capacitación de maestros.		7,500 niños y niñas y 135 maestros y maestras.	Bautista Gutiérrez, Agregua, Inmaco, UVG, Fundazúcar
<i>Microsoft</i>	Tecnología para Educar,	Nacional		MINEDUC
	Abriendo Futuro (orientado a docentes)	Nacional		MINEDUC
Puerto Quetzal LLC	Apoyo Programa Tecnología para Educar-computadoras	Capital		
<i>Walmart</i>	Vamos a la Escuela, Construcción y equipamiento de 24 aulas demostrativas del futuro en 24 escuelas	Nacional	Más de 7,000	Programa Amigos de la Escuela Sosep-Fondo Unido
Telefónica	Tecnología Fundación Telefónica, montaje completo de laboratorios de computación y becas para la paz área rural		5 escuelas	
Telgua	Internet para maestros participantes. Programa compra de Laptops	Nacional	Disponible para 60,000 maestros	
	Conectividad Escuelas Internet Inalámbrico	Nacional	20 escuelas	<i>Qualcomm</i> , Funsepa, MINEDUC.

Fuente: adaptado del documento *Empresarios por la Educación*, “inversión privada en educación”. Guatemala, mayo 2008.

Las autoridades educativas pretenden involucrar otros sectores sociales e influir en ellos con el objeto de hacer que las acciones de apoyo crezcan y se consoliden mediante la conformación de nuevas alianzas organizacionales con empresas que se caracterizan por poseer una visión altruista y de cooperación. Los problemas educativos continúan siendo una condicionante para el avance de la calidad educativa y las acciones empresariales se tornan mínimas en relación a la complejidad del universo educativo. Los indicadores no son alentadores y colocan la educación guatemalteca en desventaja competitiva con otros países del istmo. La tasa de analfabetismo permanece en niveles aún altos, a tal punto que se encuentra a la zaga comparativamente entre los países centroamericanos.

En el reciente informe de Desarrollo Humano (2009-2010), Guatemala se encuentra a la zaga en Centro América en cuanto a reducción del analfabetismo. El país reporta 82.5 por ciento de analfabetismo masculino y 68.7 por ciento de analfabetismo femenino; 15 y 27.5 por ciento menos, respectivamente, que Costa Rica. La evaluación de la calidad de la educación pública arroja cifras desfavorables. El Informe Global sobre Tecnología de la Información y Comunicación 2011 sitúa a Guatemala en el puesto 125 de entre 133 naciones evaluadas. (Giracca, 2011, pág. 13)

Las estrategias de fortalecimiento institucional (público-privado) bajo la dinámica del direccionamiento de recursos hacia la problemática educativa debe ser un reto que las autoridades educativas deben fomentar. El objeto es invertir en proyectos que coadyuven en minimizar la brecha de desigualdad y acceso de los sectores sociales más vulnerables y con pocas posibilidades de obtener instrucción educativa en su propio medio.

6.2 Fundación Paiz Andrade, un apoyo tecnológico a la educación

La Fundación Sergio Paiz Andrade (FUNSEPA) surge como fruto de la decisión de contribuir con el desarrollo social y económico de Guatemala, utilizando la computadora y otras tecnologías como herramienta para el apoyo en la educación guatemalteca. Las acciones que plantean en beneficio de la educación se sustentan en tres pilares:

Avanzar a través de mejorar la calidad educativa de los niños y niñas, fomentar la formación de maestros en materia tecnológico-pedagógica y desarrollar investigaciones que nos permitan medir los avances y ajustar la dirección para navegar acertadamente hacia nuestros objetivos”. (FunSepa, 2008, pág. 1)

La Fundación ha orientado sus esfuerzos en proyectos importantes tales como Tecnología para Educar (*TPE*), que ha llevado tecnología al aula, en especial a las escuelas ubicadas en las zonas más necesitadas del área rural. La organización asume el reto de ejecutar el Programa Abriendo Futuro, que consiste en dotación de tecnología para maestros y maestras. El programa perseguía cumplir con el propósito de fortalecer las capacidades cognitivas de maestros y maestras, en la utilización de la tecnología como una herramienta pedagógica. La práctica pretende provocar un cambio gradual encaminado hacia un nuevo modelo educativo y así impulsar la formación de ciudadanos competitivos.

6.2.1 Antecedentes de la Fundación Sergio Paiz Andrade

La Fundación Sergio Paiz Andrade es una entidad guatemalteca, sin fines de lucro, fundada en memoria del empresario del mismo nombre, quien a lo largo de su vida utilizó la tecnología y la educación como medios para el desarrollo sostenible en la región centroamericana. La Fundación ha establecido para el logro de sus metas una serie de alianzas con organismos internacionales y organizaciones gubernamentales, instituciones del sector público y privado, siendo las más importantes las contraídas con el Ministerio de Educación y *Microsoft*, vigentes desde el año 2005.

Entre los proyectos de mayor importancia para la Fundación, se encuentra el Centro de Reacondicionamiento de Computadoras que administra como parte de Tecnología para Educar. Es a través de dicho proyecto que la Fundación ha podido reacondicionar y entregar computadoras sin costo alguno para las Escuelas Demostrativas del Futuro, proyecto educativo del Ministerio de Educación, con un total hasta esa fecha (2008) de 6,400 computadoras, beneficiando a más de 450 escuelas. La entrega promedio de computadoras por año es de 200 aproximadamente. “Sólo con este proyecto Escuelas Demostrativas del Futuro (*EDF*) la fundación ha beneficiado de manera directa a cerca de 150,000 niños y niñas del país”. (FunSepa, 2008, pág. 5)

La Fundación fue seleccionada por el Ministerio de Educación para ser el ente principal para el seguimiento al Proyecto Abriendo Futuro, el cual el Ministerio de educación facilitó la adquisición de 58,000 computadoras para maestros y maestras que las quisieran adquirir. Durante el año 2008 la Fundación ha impartido más de 13,000 cursos de capacitación beneficiando a 4,226 maestros y maestras. (FunSepa, 2008, pág. 10)

En entrevista con la representante del directorio de la Fundación, señora Sharon de Mata, manifiesta que las capacitaciones a los maestros y maestras son parte de la visión integral del diseño Abriendo Futuro y forman parte de las intervenciones enmarcadas en el proyecto para alcanzar la efectiva integración de la tecnología en el aula. La visión del Ministerio de Educación

para la integración de tecnología en el aula se estableció en el año 2006 y “se esperaba que para el 2012 todos los estudiantes a partir de quinto grado de primaria contaran con una computadora portátil para uso en el quehacer escolar.” (Mata, 2011)

Durante los años de 1998 y 1999 se implementaron 22 Centros de Informática Educativa (*CIE*) en las principales Escuelas Normales del país. La finalidad de los *CIE* era garantizar que todo nuevo docente egresado de éstas contara con competencias tecnológicas apropiadas que pudiera luego emplear en beneficio de su labor pedagógica. Sin embargo el énfasis de la enseñanza en los *CIE* era el desarrollo de competencias básicas, sin un enfoque de cómo utilizarlas en el aula en beneficio de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En los años subsiguientes fueron de poco progreso, siendo hasta el año 2004, que se hace el lanzamiento del “...Proyecto Escuelas Demostrativas del Futuro (EDF) donde se busca introducir tecnología en la escuela, pero no solamente con la finalidad de generar espacios para el desarrollo de competencias tecnológicas, sino para apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.” (FunSepa, 2008, pág. 9) En el Proyecto de las EDF, se persigue un modelo pedagógico que integre tecnología como una herramienta al servicio de los maestros y estudiantes. Durante los tres años siguientes cerca de 425 escuelas del nivel de primaria de niños y niñas se incorporan al proyecto, hasta esa fecha (mayo 2008) casi 400 de estas han recibido equipamiento de computadoras.

A través del Proyecto de Escuelas Demostrativas del Futuro (EDF), se crea en las escuelas participantes, Centros de Recursos de Aprendizaje, adaptando espacios para la enseñanza y aprendizaje dentro de los centros escolares, equipándolos con un total de 15 computadoras por escuela. Las máquinas iban dotadas con biblioteca escolar, recursos didácticos y áreas de juego educativo. El Proyecto de equipamiento ha contado con la asistencia de otros grupos de apoyo como lo es Tecnología para Educar de la Fundación Sergio Paiz Andrade. La responsabilidad de los instrumentos de las EDF, es de los maestros de las escuelas donde funcionan, no se cuenta con un instructor de tecnología pues esta recae en ellos mismos. En este

sentido los maestros son capacitados en el uso de herramientas de productividad como lo constituye *Word, Excel, PowerPoint* y conocimientos básicos de cómo navegar en Internet.

De los conocimientos adquiridos esperaban que los maestros capacitados pudieran hacer uso del equipo de cómputo con sus compañeros maestros y maestras de su escuela, pero no siempre se logró. Uno de los éxitos esperados mediante el Proyecto EDF, era que la integración de la tecnología en los procesos educativos dependería en un buen grado del maestro y su actitud hacia la tecnología. En muchos de los casos estuvo afectada por el simple hecho que los estudiantes se familiarizaban con suma facilidad con el uso del equipo, mientras que el mismo maestro requería de más tiempo y recursos para lograrlo.

6.3 Escuelas Demostrativas del Futuro

Uno de los proyectos de implementación tecnológica en las escuelas públicas de Guatemala, lo constituye las Escuelas demostrativas del Futuro (*EDF*) el cual se consolida y toma forma a inicios del año 2006, "...cabe mencionar que dos años atrás, específicamente en el 2004, ya se había llevado a cabo algunos adelantos de incorporación tecnológica en establecimientos de nivel medio para fines puramente educativos." (Educación, 2011: pág.6) Entre los objetivos trazados por las autoridades educativas en ese momento, consistía que, mediante el funcionamiento del Proyecto Escuelas Demostrativas del Futuro, se pudiera seleccionar un grupo significativo de escuelas del sector público, las cuales sirvieran de modelo de incorporación tecnológica y nuevas formas de enseñanza pedagógica, mismas que marcarían el inicio de una política de calidad educativa e implementación de nuevas técnicas y métodos en la enseñanza y aprendizaje en el ambiente escolar.

El Proyecto de Escuelas Demostrativas del Futuro es el primer esfuerzo encaminado con el fin de integrar tecnología en el aula implementado por el Ministerio de Educación, el cual se establece entre los años 2004 y 2007. Dicho proyecto estaba encaminado precisamente a la educación primaria, siendo financiado inicialmente por el Banco Mundial, "...mientras que la

implementación en el nivel medio se llevó a cabo gracias a la cooperación y donación del pueblo de Japón, alcanzando equipar el 100% de institutos de educación básica del país.” (Educación, 2011, pág. 6) A ello se debe que muchos analistas y autoridades educativos afirman que el Proyecto de las *EDF* surgió como una iniciativa conjunta entre el Ministerio de Educación, fundaciones y organizaciones compenetradas en el logro de incorporación tecnológico en los diferentes procesos de enseñanza aprendizaje en la educación primaria de Guatemala.

La estrategia educativa que en ese momento daba respaldo a la creación del Proyecto Escuelas Demostrativas del Futuro, lo constituyó la política de calidad educativa, misma que formaba parte de las estrategias previamente diseñadas en el plan del gobierno de ese momento. La política pretendía que “...se priorizara la calidad de la educación en tanto que se parta de la premisa educativa, pues no se trata solamente que el ejercicio pleno del derecho a la educación, sino tener acceso a una educación de calidad.” (Educación, 2011, pág. 6) El objeto principal estaba basado en la necesidad de intervenir positivamente en las escuelas públicas guatemaltecas, por medio de la implementación de tecnología en los centros escolares, beneficiando con ello a las escuelas en la mejora de infraestructura mediante un trabajo coordinado con la comunidad educativa (padres de familia, dirección, maestros y estudiantes).

A través de la implementación de equipo de cómputo, buscaban adicionar herramientas tecnológicas que facilitaran las prácticas educativas, mismas que darían un giro significativo a las técnicas y métodos de enseñanza, que por mucho tiempo habían sido aceptadas en el medio escolar. Entre el equipo asignado a los centros escolares, figuraban computadoras de escritorio y ordenadores tipo *Classmate*. Cabe resaltar que dichas computadoras fueron diseñadas por *Intel* como apoyo a la educación escolar en niños y niñas cursantes del nivel primario, el objeto del diseño y fabricación era buscar el pleno cause e incorporación a los diversos procesos educativos y tecnológicos que conlleva el quehacer del educador en el aula. El proyecto de Escuelas Demostrativas del Futuro en su inicio “...pretendió facilitar recursos para que cada niño tenga una computadora con el fin de integrar su utilización con la didáctica donde los estudiantes puedan recibir clases, realizar ejercicios y exámenes con ellas.” (MINEDUC, 2008, pág. 5)

Entre los aspectos sobresalientes del proyecto, está la capacitación de maestros y maestras quienes asistieron por término de cinco días a Corea del Sur, el objeto de inducir a los educadores y educadoras al nuevo proyecto, consistía específicamente en que los docentes tuvieran la oportunidad de presenciar y experimentar de manera vivencial, algunos procesos educativos, sistemas de enseñanza y usos más comunes otorgados a la tecnología en los ambientes escolares del país asiático. "...Para el efecto, viajaron un promedio de 15 educadores y educadoras de escuelas ubicadas en distintas áreas geográficas del país." (Quiñónez, 2007) Quienes una vez culminada la visita, formaron parte del proceso de inducción y capacitación a otros maestros y maestras que estaban a cargo de laboratorios de cómputo en las recién creadas Escuelas Demostrativas del Futuro.

En seguimiento a la política y como una forma de motivar el esfuerzo hecho por los maestros en el ámbito de la educación y la tecnología, en la actualidad "...el Ministerio de Educación ha creado dos programas: uno referente a un concurso denominado Maestros Innovadores, el cual es organizado por *Microsoft*," (Educación, 2011, pág. 10) el mismo consiste en que los maestros presentan proyectos tecnológicos y los ganadores viajan a otros países a presentarlos. Mientras que el otro programa se lleva a cabo con el apoyo de las autoridades de Corea del Sur, cada año seleccionan a educadores que viajan al país en mención para conocer aspectos relacionados con la tecnología e incorporarlos posteriormente a las escuelas de sus comunidades.

La dotación de computadoras inicia con la participación de diferentes centros educativos del sector público en el nivel primario, "...entre ellos escuelas ubicadas en los departamentos de Guatemala, Quetzaltenango, Escuintla, Progreso, Chimaltenango y Quiché, por mencionar algunos." (DIGEDUCA, 2008, pág. 12) los requerimientos mínimos para que las escuelas públicas formaran parte del Proyecto de las *EDF*, consistía en que los centros educativos deberían poseer un espacio adecuado para la instalación de laboratorios de computación, energía eléctrica, mobiliario apropiado, ventilación, seguridad perimetral del aula y un maestro o maestra responsable de lo que sería el ambiente de aprendizaje tecnológico.

Entre los obstáculos encontrados estaba lo concerniente a espacios e infraestructura inadecuada presentada por los centros escolares. Algunos encargados de escuelas manifestaron carencia de servicios básicos como: energía eléctrica, internet, seguridad perimetral y la estructura física no era apta para la remodelación de los ambientes. Aunque pareciera que los requerimientos eran simples de cumplir, en el momento de otorgar el dictamen técnico y económico, los costos se hicieron onerosos, que en muchos de los casos estuvieron fuera del alcance de la comunidad educativa. La evaluación previa fue determinante, muchas de las escuelas que solicitaron su adhesión al programa, quedaron fuera del mismo por carecer de la infraestructura apropiada. En otro de los casos, el proyecto carecía de divulgación y sociabilización generalizada dentro del ambiente docente, “...dando como resultado una percepción amenazadora sobre el futuro quehacer del educador escolar en la nueva etapa de la enseñanza adoptado con el modelo del Proyecto Escuelas Demostrativo del Futuro.” (Quiñónez , 2007)

6.3.1 Escuelas, docentes y estudiantes beneficiados con el Proyecto EDF

A finales del año 2004 se inicia con el plan piloto para la creación de las *EDF*, el cual tiene por objeto incursionar en un pequeño grupo de escuelas ubicadas en 6 departamentos, que corresponde al (27%) del total que conforman la república de Guatemala. Geográficamente la región occidental es la más grande del país, contrario a ello, la población escolar así como los centros educativos a cubrir fueron menores (9 municipios). Los establecimientos seleccionados fueron escuelas que se ubican en los departamentos de Quetzaltenango, Quiché y Chimaltenango. Entre los beneficiarios directos se pudo contabilizar a 246 maestros y maestras que fueron capacitados para dicho fin, así como un total de 6228 alumnos y alumnas que tendrían acceso y contacto directo con la nueva tecnología a partir de ese momento.

En lo concerniente a la región centro y sur oriental, conformado por los departamentos de Guatemala, Escuintla y Progreso, fue beneficiada una población de 457 maestros y maestras capacitadas y 13237 alumnos y alumnas que a partir de ese momento, contarían con equipo

tecnológico (computadoras) en sus centros escolares. En dichos departamentos de la república se contabilizaron un total de 16 municipios ubicados en el área centro y suroriente de la república de Guatemala. La decisión tomada por las autoridades educativas marcó el punto de partida que daba vida a la implementación y equipamiento de escuelas oficiales, que en ese caso, serviría como plan piloto para evaluar el impacto del Proyecto *EDF*, que emergía en ese momento. Ese era el surgimiento de una nueva modalidad de cambio para la enseñanza educativa y tecnológica, decisión que pondría a prueba la capacidad y predisposición de cambio en los maestros y maestras que se inmiscuirían de alguna forma en el proceso educativo.

Cuadro 6

Creación de las Escuelas Demostrativas del Futuro, finales del año 2004, Ministerio de Educación de Guatemala

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	MAESTROS	ALUMNOS	AÑO CREACIÓN
QUETZALTENANGO	Zunil	96	2674	Nov-04
	Cantel			
	Salcajá			
	El Palmar			Ago-05
QUICHÉ	Santa Cruz del Quiché	30	1286	Nov-04
	Chiché			
	Sacapulas			
GUATEMALA	Sta. Catarina Pinula	124	3868	Nov-04
	Chinautla			
	San José Pinula			
	Guatemala ciudad			May-05
	San Juan Sacatepéquez			
	Fraijanes			
	Palencia			
	San Juan Sacatepéquez			Ago-05
	San José Pinula			
ESCUINTLA	Palin	176	5979	Mayo y Julio 2005
	Nueva Concepción			
PROGRESO	Sansare	127	3,390	May-05
	Sanarate			
	San Agustín Acasaguastlan			
	Guastatoya			
CHIMALTENANGO	Chimaltenango	120	2268	Mayo y Agosto 2005
	Santa Cruz Balanyá			
Totales		673	19465	Años 2004, 2005

Fuente: DIGECADE, Ministerio de Educación de Guatemala.

En concreto, la prueba piloto del Proyecto de las *EDF*, tuvo su cobertura inicial en 6 departamentos, proyectándose en 25 municipios, beneficiando a 673 maestros y maestras, y un

total de 19455 alumnos y alumnas de escuelas ubicadas en el sector geográfico antes descrito. En Guatemala son diversas las políticas educativas propuestas y cada una de ellas responde en su momento, a las prioridades y/o problemáticas educativas de cada gobierno en turno. Cada decisión tomada en beneficio de la mejora educativa, pudo estar en sintonía o no, con los retos perseguidos mediante la consolidación de los procesos educativos e introducción de tecnología al medio, como lo que persigue en la actualidad el Proyecto de las *EDF*.

6.3.2 Avances educativos en las últimas dos décadas en Guatemala

Los acontecimientos muestran que durante la administración de los gobiernos de Vinicio Cerezo (1986-1991) y Serrano Elías (1991-junio 1993), las políticas educativas sobre la aplicación de la tecnología en el campo de la enseñanza, estaban direccionadas a la educación radiofónica. En lo que respecta al gobierno de Serrano, los mayores logros en materia educativa, lo constituye la dignificación del docente, debido que en la administración anterior (Vinicio Cerezo) la relación existente entre el sector magisterio y gobierno estuvo bloqueada por diversas protestas e inconvenientes que puso en riesgo la armonía y logros esperados para el campo educativo. Bajo ese precepto y en la búsqueda de una reconciliación con el sector magisterial, Serrano Elías en su obra “El secuestro de Guatemala” afirma:

“Logramos con beneplácito del magisterio nacional que se promulgase una nueva Ley de Educación Nacional, Decreto No. 12-91, donde entre otras cosas, se hace obligatorio que se dedique el 35% de los ingresos ordinarios del Presupuesto Nacional a la Educación.” (Serrano, 2012, pág. 103)

Aunado a la promulgación de dicha Ley, se atribuye que en los dos años y medio de mandato pudo crear 9860 nuevas plazas de maestros y maestras, generando un programa de útiles escolares que benefició a medio millón más de alumnos, así como la distribución de 80000 nuevos pupitres. “...Creamos el programa de entrega de la Valija Didáctica para cada maestro con libros de texto, cuadernos y material didáctico básico como yesos, almohadilla y papel.” (Serrano, 2012, pág. 104) Las acciones de ése período estaban muy distantes de la realidad

educativa actual, menos considerar que las mismas tuvieran algún tipo de relación con el tema de introducción tecnológica (computadoras) en la educación de Guatemala.

Cabe destacar que al incorporar a la política educativa los componentes de “tecnología y educación” no se compenetra únicamente en aspectos relacionados con escritorios, valijas, yeso, material didáctico u otra herramienta de enseñanza de uso tradicional, como pudo percibirse en la década de los años 90. Tampoco considerar que los escenarios y necesidades educativas de la realidad pasada, estuvieran en sintonía con el contexto educativo actual.

Aunque la tecnología moderna ha simplificado y automatizado algunos procesos, también la manipulación y dominio de la misma requiere que las nuevas generaciones de estudiantes, aprendan y desarrollen conocimientos que fortalezcan las competencias básicas que les permita desenvolverse en el mundo moderno. En ese sentido la visión educativa debe enmarcar diferencias substanciales en comparación con épocas pasadas. No obstante, gran parte de los ambientes escolares en Guatemala, continúan bajo la preeminencia estructural y metodológica de los años 80 y 90, donde las necesidades básicas a satisfacer en la escuela, son casi siempre de carácter estructural.

En los gobiernos de Álvaro Arzú (1996-2000) y Alfonso Portillo (2000-2004) se hizo poco énfasis a la transformación y modernidad educativa, obviando en gran medida, implementar equipos tecnológicos como apoyo la labor docente en la enseñanza y aprendizaje escolar. Aunque se precisa que el surgimiento del Proyecto de Escuelas Demostrativas del Futuro “...inició en el año 2005, durante el período (2004-2008) del gobierno de Oscar Berger, no presentó mayor continuidad en el mandato (2008-2010) del Álvaro Colom.” (Educación, 2011, pág. 6)

Los acontecimientos muestran que a finales del año 2004, en la administración Berger, el Ministerio de Educación formula el proyecto “Escuelas Demostrativas del Futuro” cuyo objetivo primordial obedece a la aplicación de la tecnología de punta en el proceso de enseñanza aprendizaje. Durante la gestión se preveía la aplicación de la iniciativa para un número

aproximado de 500 escuelas del área urbano y rural, integradas en un plan piloto. Como parte de ese esfuerzo...a finales del año 2004, se capacitó a más de 120 docentes de las primeras doce escuelas integradas al referido plan.” (UPE, 2005: pág.38) En los talleres de capacitación los contenidos de enseñanza se enfocaron en actividades introductorias a la filosofía educativa y pedagógica sobre el uso de la computadora en el aula.

En un principio, y mediante la promoción tecnológica/educativa, se lleva a cabo la firma del convenio “Alianza por la Educación” con la corporación *Microsoft*, quien ofrecía licencias de programas de computación gratuitos y capacitación para maestros, entre otros. Parte del convenio les permitía a las escuelas públicas contar con programas de licenciamiento a precio cómodo, debido a que, a consecuencia de los altos costos para la adquisición de las licencias, la mayoría de centros educativos privados había tomado la opción de incorporar a sus laboratorios de cómputo el uso del programa gratuito “Linux”. Parte del convenio incluía además “...la capacitación para los maestros en los programas de *MS Office*, (*Word, Excel, Power Point y Outlook*).” (UPE, 2005, pág. 34)

En lo concerniente al trabajo de dotación de equipo de cómputo durante la administración del presidente Colom, el trabajo estuvo direccionado a niveles educativos superiores. Dedicaron su esfuerzo a fortalecer los Institutos Nacionales de Educación Básica (*INEBs*), el nivel diversificado e inicio de capacitaciones a maestros y maestras en el manejo de la tecnología con la que habían sido provistos los establecimientos. El equipo conferido estaba compuesto por 16 computadoras, 8 *UPS*, (Sistema de alimentación ininterrumpida) un retroproyector y una impresora.

Cabe destacar que en los años 2009 y 2010 de la administración Colom, el apoyo de dotación se destina a los Institutos Nacionales de Educación Básica, a través de convenio firmado entre los gobiernos de Guatemala y Japón. En el caso de Guatemala el apalancamiento financiero estuvo a cargo del Fondo Nacional para la Paz (FONAPAZ) entidad que brindó el apoyo al MINEDUC, con fondos destinado para la ejecución del proyecto. Sólo en el 2009 ya se había dotado de equipo a 273 (68%) del total de *INEBs* existentes en ese momento. “...para ese

mismo año, sólo en dotación de computadoras fueron 3,580 y 242 servidores. Para 2010, solamente se planificó cubrir a los 404 *INEBs* existentes en todo el país.” (Educación, 2011, pág. 13)

Entre otros beneficiados con la política de apoyo tecnológico de gobierno, se encuentran los institutos de Telesecundaria, dotándose a 478 de ellos. Incluyeron además a los Institutos por Cooperativa, los cuales se beneficiaron a 123, el Instituto Guatemalteco de Educación Radiofónica (*IGER*) con una sede favorecida y los establecimientos pertenecientes al Núcleo Familiar Educativo (*NUFED*) con 558 equipamientos. En lo relacionado a los Institutos Nacionales de Educación Diversificada (*INEDs*), sólo en el año 2009, “...se habían equipado a 98 establecimientos, con 1,204 computadoras y 84 servidores.” (Educación, 2011, pág. 13) Las acciones dejan de manifiesto que el mayor esfuerzo en beneficio de la educación en ese momento, fue encaminado al fortalecimiento de la educación básica y el diversificado, como una muestra de continuidad a lo realizado en la educación primaria en años anteriores.

6.3.3 Alcances obtenidos en la implementación tecnológica educativa

Los esfuerzos dirigidos a la mejora y búsqueda de la calidad educativa mediante la incorporación tecnológica continuaron siendo los retos de mayor impacto en gestión educativa para Guatemala. Las acciones estaban encabezadas por autoridades gestoras del MINEDUC, quienes llevaron a cabo las coordinaciones necesarias para buscar e involucrar a entidades cooperantes en el entorno local e internacional para requerir su aporte, el cual estaría destinado a la educación y dotación de tecnología en los centros escolares públicos. Las gestiones buscaron fortalecer el trabajo hecho hasta ese momento por la Unidad de Innovación Educativa (*INNOVA*) pues a partir de ello, dicha unidad asumiría las funciones y promovería el seguimiento de todo proyecto gestado con fines de fortalecer la innovación tecnológica en las escuelas del país.

Cuadro 7

Alianzas o entidades cooperantes en el proceso de implementación tecnológica en Guatemala a partir del año 2004

Proyecto	Objeto	Alianza o entidad cooperante	Características del equipo	Comunidad beneficiada
Escuelas Demostrativas del Futuro (EDF) (año 2004)	Integración de tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje en la primaria.	Ministerio de Educación, COPRE, CONCYT y la SIT. Fundación Sergio Paiz Andrade (FUNSEPA) y Microsoft. Así como el Fondo para el Desarrollo Educativo (FODE) del gobierno de Canadá.	16 computadoras, 1 cañonera y 1 impresora, (el equipo puede ser nuevo o	Para el 2010 a nivel nacional se habían dotado 791 escuelas, dotadas con 10,152 computadoras y beneficiado a 294,804 niños y niñas. Sólo 152 de ellas contaban con internet.
Abriendo Futuro (año 2007)	Que los docentes de escuelas oficiales pudieran adquirir computadoras propias a un precio bajo, con financiamiento accesible.	Ministerio de Educación, FunSEPA y Microsoft	Computadoras tipo Laptops y de Escritorio (Deskcomp)	El docente aportó Q.1,900.00 y el resto el gobierno. A finales del 2010, 57,676 maestros habían adquirido una computadora. El 68% fueron laptops y 32% de escritorio.
Conectividad Qualcomm y Telgua (2007)	Construcción de centros de recursos tecnológicos.	Ministerio de Educación, FunSepa, Qualcomm, Telgua, Claro, RTI Alianzas.	Equipamiento de computadoras, dotación de software educativo e internet inalámbrico	En el 2007 se beneficiaron a 15 escuelas del área rural y en el 2008 se planeaba incorporar a 20 escuelas más.
Computadora Portátil 1 a 1 One Laptop Per Child. (año 2008)	Proveer de una computadora portátil a cada alumno y alumna en las escuelas públicas	MINEDUC, INTEL, CLARO.	Computadora Laptop de estructura plástica, creadas bajo el programa "Mochila Digital XO" la que contenía además recursos de aprendizaje. el MINEDUC, determinó entregar 15 computadoras para cada escuela beneficiada	El MNEDUC entregó 600 computadoras en 40 establecimientos, en 9 departamentos de Guatemala. En diciembre de 2009 se habían entregado 2400 computadoras donadas por Claro. En su mayoría fueron para las EDF, para niños y niñas de tercero a quinto grado.
WWW.skool.edu.gt (2009)	Fortalecer la educación bilingüe intercultural a través del desarrollo de recursos digitales	INNOVA del Ministerio de Educación, conjuntamente la Red Latinoamericana de Portales Educativos (RELPE) USAID e INTEL	Cursos académicos de apoyo al docente y traducciones de los mismos al idioma Quiché y recursos multimedia	72 cursos académicos de apoyo al docente en el 2009 se beneficiaron 3000 establecimientos con los recursos multimedia en todo el país.
Conectividad Euro solar (año 2010)	Beneficiar a escuelas que no cuentan con energía eléctrica mediante la dotación de paneles solares, computadoras portátiles e internet	MINEDUC, Ministerio de Energía y Minas, y el apoyo de la Unión Europea	5 computadoras portátiles, internet satelital y un panel solar para cada escuela.	65,500 niños y niñas en 117 escuelas en igual número de comunidades ubicadas en 8 departamentos (Alta y Baja Verapaz, Petén, Zacapa, Chiquimula, Quiché, Huehuetenango e Izabal.

Fuente: elaboración propia, adaptado del informe: Tecnología en las escuelas, Empresarios por la educación, septiembre 2011

La enseñanza y aprendizaje tecnológico en los centros educativos públicos de Guatemala se muestran ambiciosos y visionarios. Cada organización cooperante hace sus mejores esfuerzos por encauzar su apoyo en beneficio del desarrollo de competencias y conocimientos en maestros/as y estudiantes a quienes se les ha proveído de instrumentos subyacentes a la tecnología. La decisión tomada por las autoridades educativas guatemaltecas para incorporar la tecnología a la educación, está basada en análisis previo, tomando como base experiencias de otros países, quienes han dado avances satisfactorios en materia educativa. Ejemplos como: Uruguay, Chile, Brasil, México, Costa Rica, El Salvador, Perú y Paraguay, quienes “...han desarrollado políticas nacionales que promueven las TICs en la educación como una forma de compensar las desigualdades en el acceso a ellas, entre la mayor parte de la población.” (Educación, 2011, pág. 4)

Las estrategias diseñadas por las autoridades educativas de Guatemala en conjunto con organizaciones cooperantes, están enfocada al logro de diversos retos integradores, los que deben ser alcanzados con el apoyo de actores ejecutores inmiscuidos directamente en el proceso, en este caso la comunidad educativa integrada por autoridades escolares, maestros, padres de familia y alumnado, todos tienen responsabilidad en el alcance de los objetivos perseguidos. Por ejemplo, uno de los retos a alcanzar mediante la práctica, es que cada profesor debe tener una computadora personal para lograr impactar en el proceso de enseñanza y aprendizaje desde la planificación hasta la programación de actividades pedagógicas en el aula.

A través de la dinámica el Ministerio de Educación pretende familiarizar al docente (como primer paso) con la tecnología, a tal punto que la inducción promulgada fomente la formación “entre pares”, lo que a criterio de capacitadores de *INNOVA*, logra una mejor aceptación y apropiación de la tecnología en cada docente capacitado. Este tipo de formación debe ser continua y evaluada para una mejor orientación del docente sobre el buen desempeño en la enseñanza. Por otro lado, como una forma de respaldar la labor del educador, el Ministerio de Educación a través de *INNOVA*, pretende certificarlo como maestro en el área de tecnología para las Escuelas Demostrativas del Futuro, proporcionándole mayor empoderamiento y sentimiento de pertenencia, para el nuevo desafío.

En el año 2008 a través del Programa Abriendo Futuro, coordinado por el Ministerio de Educación y la Fundación Sergio Paiz Andrade (*FunSepa*), ponen a disposición de los educadores computadoras portátiles y de escritorio para ser adquiridas a precio menor que el mercado. El pago fue bipartito, (entre maestros y Ministerio de Educación). Posterior a la adquisición, en julio de ese mismo año, las autoridades educativas con el apoyo de *FunSepa* lleva a cabo un estudio de evaluación denominado “Identificación de Oportunidades de aprendizaje 2008” el cual persigue determinar el impacto que ocasiona en los maestros la tenencia del equipo adquirido, así como la percepción y uso otorgado como soporte en actividades administrativas y de enseñanza.

La parte medular del estudio refleja los diversos usos que le ha otorgado a la computadora, mismos que se van relacionados con actividades como “...la planificación y formación docente, el 96.3%, como medio visual y producción de material didáctico, el 77.8%, y para investigar acerca de avances y materiales pedagógicos el 85.2 %.” (FunSepa, 2008, pág. 18) Aunque los datos anteriores otorgan información útil, la evaluación estimó importante determinar el uso que los maestros le asignan al aparato. La finalidad del mismo era establecer el tiempo de empleo (horas invertidas) por el educador en aprender o practicar con el computador. El análisis posterior sobre los encuestados indica que: “...un alto porcentaje (74.1%) de maestros y maestras utilizan la computadora para labores propias de la docencia todos los días y sólo el 11.1% lo hacen conjuntamente con sus alumnos.” (FunSepa, 2008, pág. 27)

Las entidades cooperantes canalizan el apoyo al sistema educativo, tomando como partida la responsabilidad social preexistente de las organizaciones frente al entorno externo, compensando de alguna manera parte de los recursos tomados de la comunidad misma. Las organizaciones direccionaron sus esfuerzos de cooperación basados en el liderazgo competitivo pregonado en las distintas líneas de negocios o productos del mercado que representan. Un ejemplo de ello lo constituye empresas proveedoras de tecnología computacional como *Intel* y *Claro*, quienes a través del proyecto “Computadora Portátil 1 a 1” (computadoras de estructura plástica para niños/as) empresas que posterior a su primer aporte a la educación, buscan la forma de seleccionar otras áreas de acción educativa a nivel nacional.

6.3.4 Acuerdo ministerial que oficializa el surgimiento de las EDF

Con el propósito de desarrollar procesos e innovaciones tecnológicas que coadyuven a la calidad educativa de la educación primaria, el Ministerio de Educación crea el programa Escuelas Demostrativas del Futuro mediante acuerdo ministerial número 3569-2011, emitido por “...el Congreso de la República de Guatemala, el 16 de diciembre de 2011, publicado en el Diario de Centro América, con fecha 20 de diciembre 2011.” (DCA, 2011, pág. 4) A partir de ello el proyecto queda bajo responsabilidad y seguimiento de la Dirección de Gestión de Calidad Educativa (*DIGECADE*) a través de la Subdirección de Innovación Educativa de la cartera de Educación.

A pesar que el Proyecto de las Escuelas Demostrativas del Futuro surge en el año 2005 y dada la trascendencia e impacto provocado a la educación guatemalteca, el Ministerio de Educación consciente de la responsabilidad contraída para el fortalecimiento de la enseñanza, encuentra a través del acuerdo ministerial 3569-2011 darle oxigenación y consistencia a las acciones previamente ejecutadas en beneficio de los diferentes centros escolares seleccionados para formar parte de las *EDF* en año 2005. Cabe aclarar que muchos a de ellos ya son inexistentes, la causa principal, fue la falta de acciones básicas de subsistencia por parte de las autoridades educativas para que los mismos puedan operar eficientemente. En tal sentido y bajo las características de trabajo encontradas en el diseño educativo relacionadas con la aplicabilidad de herramientas tecnológicas en la enseñanza, el proyecto de creación de escuelas modelo denominadas Escuelas Demostrativas del Futuro, se constituye en la estrategia de cambio que mayor auge y aceptación ha mostrado entre los actores que apoyan y conforman la educación del país guatemalteco.

Consecuentemente la nueva etapa que provee vida a las *EDF*, intenta reactivar y/o introducir laboratorios de cómputo en nuevos centros escolares del país; a la vez de pretender concatenar los procesos educativos e innovación tecnológica en la enseñanza. El objeto es obtener resultados eficientes bajo la filosofía de la mejora continua y calidad educativa, por medio del desempeño pleno y armonioso, donde los ambientes de aprendizaje sean una verdadera

transferencia de conocimiento entre los participantes. La exposición se confirma analizando el contexto del acuerdo firmado por el Ministerio de Educación cuando decide “...Crear el Programa Escuelas Demostrativas del Futuro como un programa que desarrollará procesos e innovación tecnológica que mejore la calidad educativa en el Nivel de Educación Primaria del Subsistema de Educación Escolar.” (DCA, 2011, pág. 4) Orientando el sistema educativo hacia una mayor competitividad y creatividad en el proceso de enseñanza.

Otorgar investidura legal al proyecto educativo de las *EDF*, se constituye en una de las acciones de mayor visión de cambio y captación de recursos tecnológicos para las escuelas del país. Consecuentemente la transición como tal, otorga seguridad y mayor emprendimiento hacia aquellas organizaciones que siempre están predispuestas en apoyar la educación guatemalteca de manera voluntaria. El cambio proyecta el nacimiento y fortalecimiento del espíritu emprendedor empresarial, la acción tomada por las autoridades educativas, de alguna forma garantiza que los entes donantes tengan la plena certeza que el trabajo realizado y el proyectado, estarán respaldados a través de planes que contengan metas y objetivos claros; confianza que el aporte será guiado a espacios educativos priorizados y que la evaluación de los avances obtenidos, serán medidos, basados en la calidad educativa y las competencias que un niño o niña pueda desarrollar a través de la conceptualización y dominio que posea en la manipulación de los equipos otorgados.

6.3.5 Alianzas estratégicas para la consecución de recursos educativos

La política de responsabilidad social empresarial ha sido utilizada en buena medida para canalizar recursos educativos tan necesarios en el campo de la enseñanza, la predisposición altruista de algunos empresarios ha sido aprovechada para proyectos que a criterio de las autoridades educativas debe hacerse en dicho campo. Los enlaces de cooperación empresarios/educación han tenido avances significativos y satisfactorios. Un ejemplo de ello lo constituyó “La Maratón del Lápiz” estrategia que permitió establecer un canal de comunicación y cooperación más directo entre los entes.

El proceso logra no sólo la sensibilización de la población guatemalteca, sino, de las empresas que estuvieron aportando recursos necesarios, que a criterio de las autoridades educativas, era lo que la población estudiantil necesitaba en ese momento. En tres semanas se organizaron 800 centros de acopio y motivó la participación de distintos grupos sociales. “...beneficiando a más de 1.9 millar de niños del área rural, se recolectaron 6.0 millones de lápices, así como una diversidad de útiles escolares como cuadernos, crayones, borradores, sacapuntas entre otros.” (UPE, 2005, pág. 29) Dando inicio a un trabajo conjunto, que parte con el establecimiento de metas concretas que beneficia a la niñez escolar.

Basándose en las primeras experiencias entre la educación y empresa privada, el Ministerio de Educación prosigue en la búsqueda de la sensibilización altruista y humana del sector empresarial, el objeto es influir positivamente en las decisiones de las organizaciones e iniciar nuevos proyectos de cooperación en beneficio de la educación guatemalteca. A la fecha se han llevado a cabo acciones encaminadas al desarrollo de proyectos que son ejecutados compartiendo una visión conjunta entre beneficiarios y cooperantes.

El proyecto “Redondeo por la educación” es un evento que involucra a los guatemaltecos por medio de la donación del “cambio” en las compras realizadas en almacenes y tiendas que apoyaron el proyecto. Empresas como: “...*Telefónica*, *Agencias Way*, *Quick photo*, *GNC*, *La Paleta* y *Calzado Cobán*, recaudaron en el 2011 a nivel nacional, la cantidad de Q.257, 650.95.” (FunSepa, 2012, pág. 13) Monto que fue canalizado a las escuelas públicas a través de los programas Tecnología para Educar y Abriendo Futuro, en coordinación con el Ministerio de Educación, para apoyo y fortalecimiento tecnológico de las mismas.

En la misma línea de cooperación, se desarrollaron otros eventos que persiguen el mismo objetivo, fortalecer y consolidar la implementación tecnológica y metodológica de las escuelas identificadas como “Demostrativas del Futuro”. El proyecto “*Eduk*” a diferencia el evento redondeo por la educación, el empresario socio elige un producto que dispone en el mercado y por un lapso de tiempo, de las ventas realizadas concede un porcentaje, teniendo la libertad de elegir un municipio, o un departamento que desee apadrinar. En lo relacionado a la

ejecución del aporte queda bajo la responsabilidad de *FunSepa*, dicho evento “...ha estado bajo el patrocinio de empresas tales como: *Dikiva, Sophos, Jack’s, Place, GNC*, el Juguetón, El Panal, Librerías el Progreso, *Banco Proamérica, Guatemalart* y tiendas *Max*, entre las más sobresalientes.” (FunSepa, 2012, pág. 13)

Entre tanto la estrategia “Hasta el último cartucho” pretende instar e involucra a empresas públicas, privadas, centros educativos y usuarios individuales a donar cartuchos vacíos (*Ink-Jet* y *Láser*), la dinámica implica la creación de alianzas con todos los guatemaltecos, para que formen parte del proceso del desarrollo educativo y se comprometan con la protección del medio ambiente. Lo destacable en cada acción emprendida se ha convertido en el enlace sistémico alcanzado por medio de la participación de las autoridades educativas, empresa privada y personas individuales identificadas con el proyecto, la alianza permite a las partes continuar de manera firme avanzar hacia la meta educativa trazada.

Se destaca que las acciones realizadas por los entes cooperantes de la educación difieren en algunos aspectos, pero coinciden en que todas ellas se direccionan al mismo objetivo, unirse para fortalecer y dignificar los espacios educativos y contribuir a desarrollar destrezas y habilidades de los actores educativos mediante el aprendizaje y uso de la tecnología educativa. Los proyectos previstos por las entidades y organismos de ayuda, se enfocan a estrategias tales como: ayudar al mantenimiento del equipo, evaluación del impacto de la fusión tecnología/educación, la continuidad de los programas de capacitación a docentes en una segunda fase, institucionalizar la práctica educativa del curso de Tecnologías de la Información y la Comunicación, *TIC*, beneficiar a más centros escolares mediante paneles solares, “...así como el mantenimiento y actualización del portal www.mineduc.edu.gt, el cual sirve como apoyo académico al docente, mediante la integración de una plataforma *e-learning*.” (Educación, 2011, pág. 16)

6.4 FUNSEPA implementa tecnología en escuelas públicas de Guatemala

En el 2004 aproximadamente, la Fundación Sergio Paiz Andrade inicia con actividades relativas a la dotación de computadoras a maestros y maestras en las escuelas del sector público del país. Entre tanto, las autoridades educativas adquieren el compromiso de llevar a cabo la readecuación de espacios escolares para la instalación de lo que se conoce como laboratorios de computación. De los registros estadísticos de dicha fundación se deriva que:

“En los últimos cinco años hemos incorporado cerca de 11000 computadoras a escuelas públicas y han ayudado al 70% de maestros a adquirir su computadora personal, así como enseñar a más 55000 educadores los métodos para integrar la tecnología en sus salones de clase, equipado 112 escuelas de los cuales fueron atendidos a 19297 maestros.” (FunSepa, 2012, pág. 5)

Los resultados expuestos por la Fundación Sergio Paiz Andrade, son el producto del trabajo conjunto de organizaciones participantes, mediante una triangulación estratégica entre el Ministerio de Educación, *Microsoft* y *FUNSEPA* como ente ejecutor. Los retos que la Fundación persigue, están encaminados a que cada niño o niña posea una computadora y los laboratorios de cómputo cuenten con acceso a internet. El desafío es alcanzado a través de la creación del programa *Guateconnets*, que propone proveer acceso gratuito y sostenible de internet a 4000 escuelas públicas.

Mediante la creación de *Guateconnets*, *FUNSEPA* plantea la necesidad de tener una amplia cobertura a través de contar con el elemento básico de las *TICs*, debido a que “...el 99.4% de las escuelas públicas no cuentan con acceso a internet y lo que busca es conectar a más de 18000 centros educativos del sector público primario en Guatemala.” (FunSepa, 2012, pág. 12) La misión es utilizar tecnología de punta y de fácil acceso económico, haciéndose posible, a través de las alianzas multisectoriales que comparten la visión futurista de apoyo en beneficio de la educación guatemalteca.

6.4.1 Creación de centro de reconstrucción y mantenimiento de computadoras

Ante las dificultades económicas encontradas por el MINEDUC para la adquisición de computadoras, la Fundación Paiz Andrade activa su estrategia de consecución de equipo tecnológico, a través de usuarios comunes que por alguna razón deben renovar sus computadores. *FUNSEPA* hace el llamado para que colaboren donando el equipo en desuso para el aprovechamiento de algunas partes de la máquina. La dinámica persigue que el donante traslade directamente el equipo al centro de reacondicionamiento, o en su defecto, la Fundación lo recoge en el lugar que el cooperante lo señale. La responsabilidad directa del centro de reacondicionamiento consiste en reparar las computadoras y entregarlas sin costo alguno a escuelas públicas que lo requieran.

Las computadoras están dotadas con software educativo, exclusivamente para la enseñanza en el nivel primario. El trabajo de diseño lo tiene a cargo el personal de investigación de *FUNSEPA* y aprobado por el Ministerio de Educación. Desde la perspectiva de los responsables de diseño de la Fundación Paiz Andrade “...los recursos educativos favorecen la práctica docente en las actividades contenidas en el Currículo Nacional Base (*CNB*). (FunSepa, 2012, pág. 13) Una vez realizada la entrega, el Programa Tecnología para Educar brinda el acompañamiento educativo y técnico, lo cual es fundamental para el logro escolar y la comunidad donde se lleva a cabo. El mantenimiento y sostenibilidad de los laboratorios de computación queda a cargo de las Juntas Escolares, conformadas por padres y madres de familia, maestros de apoyo y el director del establecimiento.

Aunque la dotación de computadoras es percibida con agrado en las escuelas y comunidades donde han hecho la entrega, para muchos directores escolares se ha convertido en verdadero desafío mantener funcionando los laboratorios de cómputo. Una de las estrategias de solución propuesta por el equipo de Fundación Paiz Andrade, ha sido la creación del Programa denominado “Don Francisco”, diseñado exclusivamente para docentes y estudiantes de quinto y sexto grado de primaria, “...tiene como objeto enseñarles los aspectos básicos de mantenimiento preventivo de las computadoras, a través de ejercicios prácticos, que incluyen además la limpieza

y reparación básica de las mismas.” (FunSepa, 2012, pág. 10) Mediante el plan de mantenimiento, la Fundación y el Ministerio de Educación buscan otorgarle mayor vida y sostenibilidad al equipo, provocando el desarrollo de nuevos conocimientos y destrezas en el maestro/a y estudiantes participantes.

6.4.2 Escuelas Normales el nuevo desafío educativo de FUNSEPA

Las escuelas normales de Guatemala son reconocidas como centros de formación de educadores de nivel primario. Según el Censo de Escuelas Normales llevado a cabo en el año 2004, por la Facultad de Humanidades de Universidad Rafael Landívar, en Guatemala funcionaban aproximadamente 359 establecimientos de ese tipo. Los datos del censo indicaron que “...83 establecimientos, (23%) pertenecen al sector oficial, 244 el (68%) son del sector privado y 33 establecimientos, el (9%) son el resultado del aporte hecho a la educación por el sector cooperativa y municipal. (Argueta, 2005, pág. 13) Lo que demuestra un claro interés por los jóvenes en continuar la carrera docente en cualquiera de los centros a los que tengan acceso.

Según el Ministerio Educación, en el año 2012 se registraban un aproximado de 385 establecimientos y de ellos egresaron un estimado 27000 nuevos maestros y maestras para laborar en el sector educativo. En ese sentido la Fundación Paiz Andrade consciente que las escuelas normales son espacios generadores de cambios en la educación, implementó en el 2011, el plan piloto de capacitación en la Escuela Normal Pedro Molina del departamento de Chimaltenango, “...integrando la tecnología en el aula como una herramienta pedagógica” (FunSepa, 2012, pág. 11) el cuál brindó la oportunidad de generar actividades innovadoras que les permitan combinar la enseñanza tradicional a una enseñanza más constructivista.

6.5 Método de enseñanza implementado por el Proyecto de las EDF

Inicialmente la metodología desarrollada en la enseñanza tecnológica para el proyecto Escuelas Demostrativas del Futuro (*EDF*), responde como punto de apertura “...a una

conjugación entre el modelo de enseñanza tradicional, hasta alcanzar un método más dinámico, en el que niño y niña pueda tener mayor libertad de acción en el aprendizaje, mediante la utilización de la computadora como herramienta de apoyo.” (Quiñónez, 2007) El modelo de enseñanza propuesto para las *EDF* debía encaminarse a fusionar el método ancestral y popularmente conocido por instrucción, por un modelo constructivista que promueva en el estudiante mayor libertad de opinión y acción.

En principio el maestro/a debe implementar una modalidad de enseñanza tecnológica “...utilizando la computadora como una herramienta que le asistiese en la educación tradicional, perseguiría que el alumno de una manera paulatina se fuera involucrando en los procesos de forma activa y más participativa, a dicho método se le conoce como aprendizaje activo.” (Quiñónez, 2007) La técnica pretendía que el alumno/a pudiese “aprender haciendo”, no era un aprendizaje pasivo basado en instrucciones dirigidas, sino en la participación activa del estudiante como punto central de la enseñanza.

Contrario a los requerimientos normativos del método, el software utilizado en los laboratorios de cómputo, era asincrónico con la enseñanza pregonada. El programa informático consistía en juegos simulados, juegos con propósito (diseñados para producir un efecto deseado). Sin que logre despertar mayor emotividad en el aprendizaje del estudiante. El software fusionado con el método debe lograr que “...durante las simulaciones, los estudiantes como en los sueños, experimenten sentimientos reales tales como miedo, aceptación o enojo y donde existe un sentimiento, habrá aprendizaje.” (Quiñónez, 2007)

A criterio de las autoridades educativas, con la creación de las Escuelas Demostrativas del Futuro, se hacía a un lado el método del aprendizaje pasivo y se comenzaba a prestar mayor atención, libertad y participación al estudiante en el proceso. Por medio de la instrucción activa, aplicada a la informática educativa de las (*EDF*), el educador busca que los alumnos/a cambien la posición de espectadores indiferentes, transformándose en exploradores del conocimiento, sin la dependencia directa del maestro/a que imparte ideas y hechos. La pasividad contraviene a la

teoría del aprendizaje piagetiano, por tanto "...la actividad del niño se manifiesta ciertamente en el tanteo experimental, pues el conocimiento del medio procede de la acción del niño sobre el objeto." (Perraudau, 1999, pág. 32) Comprendiéndose claramente que durante las experiencias educativas, el ritmo y dosificación sobre el aprendizaje, depende de la exploración activa del estudiante y no precisamente del educador.

Algunos pedagogos defensores del aprendizaje activo "...suponen que aprender es sinónimo de diversión, aunque otro grupo de maestros asume que diversión y aprendizaje no pueden ocurrir a la vez." (Quiñónez, 2007) Para Piaget "...no todo aprendizaje significa juego, pero hay algo de juego en cada aprendizaje." (Piaget, 1961, pág. 261) En tal sentido el modelo de Escuelas Demostrativas del Futuro, pretenden convertirse en espacios de aprendizaje participativo, propiciador de la creatividad y desarrollo intelectual de los partícipes del proceso. No obstante uno de los lineamientos de funcionamiento persigue el rediseño y preparación de ambientes de enseñanza orientados hacia los alumnos/as, "...por lo tanto las sillas, computadoras y el resto del mobiliario del laboratorio de cómputo debería formar pequeños círculos con el objeto de lograr mayor atención e interactividad entre los propios alumnos que intercambian emociones e ideas." (MINEDUC, 2008, pág. 16)

Los maestros/as que dieran cumplimiento a los lineamientos que establece el modelo de enseñanza de aprendizaje activo propuesto para las *EDF*, experimentarían la oportunidad de explorar y descubrir nuevas formas de aprendizaje, las cuales estarían en sintonía con las ideas y creatividad de los alumnos y alumnas inmersos en el proceso. A partir de los parámetros que el método persigue, se delimita fehacientemente que el sistema de enseñanza apoyado con la computadora, no es un proceso consistente en memorización y retención de contenidos. No se puede memorizar una secuencia de pasos que conlleven algún resultado esperado mediante el uso de la misma, el conocimiento se forma mediante la fase exploratoria del accionar constante del niño/a con la máquina, al encauzar diversidad de formas y/o primitivas de aplicación, en la búsqueda de soluciones a un planteamiento dado a través de la práctica.

En síntesis se concluye que, referirse a un modelo basado en aprendizaje pasivo, es sinónimo de una experiencia solitaria (no participativa del estudiante). Todo aprendizaje debe ser vivencial, basado en el fortalecimiento del compañerismo con otros estudiantes que forman parte del entorno de aprendizaje. El método debe basarse específicamente en el desarrollo de conocimientos, habilidades, así como destrezas individuales y grupales, para enriquecer los procesos educativos de los ambientes escolares actuales, especialmente en las escuelas que han pasado a formar parte de la nueva modalidad de enseñanza basada en tecnología e informática educativa.

6.5.1 Constructivismo y el aprendizaje activo del Proyecto *EDF*

En la enseñanza promovida a través del proyecto de las Escuelas Demostrativas del Futuro, se expone que, el aprendizaje activo toma auge al momento en que las escuelas muestran aceptación al desafío de implementación tecnológica y cambio de técnicas pedagógicas tradicionales, para dar cabida al aprendizaje abierto y participativo, centrado en el desarrollo de nuevas formas de aprender. Sobre el entendido que la transición no debe enfocarse únicamente al método, tiene que trabajarse en las exposiciones de resultados y cambios actitudinales del docente, quien por mucho tiempo es considerado el centro de la enseñanza, portador de conocimientos y trasmisor de contenidos educativos.

El constructivismo aplicado a la educación postula que “...se logran mejores resultados en el aprendizaje cuando es autodirigido. Se opone a los métodos tradicionales de enseñar, que, según sostiene, se basan en el modelo de una cañería por la que pasan los conocimientos del maestro al alumno.” (Papert S. , 1997, pág. 67) La práctica subyacente del modelo constructivista convierte al niño y niña en constructores de su propio conocimiento y eso se logra mediante el accionar con su propio entorno. Una acción que busca el contacto no únicamente visual del objeto sino una verdadera exploración del mismo con el fin de conocerlo, asimilarlo y acomodarlo a su nivel de conocimiento alcanzado. De esta forma se deduce que “...lo real es

construido por el acto, y no dado por la sola percepción o la mera observación.” (Perraudau, 1999, pág. 40)

En el proceso de enseñanza tecnológica e informática educativa, la labor docente presenta variantes significativas. En este contexto el educador debe ser reconocido en el entorno de enseñanza y aprendizaje como el facilitador, moderador y mediador entre el niño/a y el conocimiento. Debe hacer valer la diversidad de pensamientos, respetando la heterogeneidad y diferencias individuales que identifican a cada estudiante. Bajo este principio de modelo constructivista, el desempeño laboral tradicional del docente cambia, convirtiéndolo en un participante más del proceso de enseñanza y aprendizaje, haciendo a un lado la creencia preexistente que todo saber o conocimiento está sentado o debe emanar únicamente del educador que está al frente del salón.

6.5.2 Constructivismo y juegos didácticos para la enseñanza en las EDF

Las estrategias de enseñanza adoptadas para el logro de resultados en la educación tecnológica de las *EDF*, se enmarca a veces en una negociación poco usual entre el maestro/a y los alumnos/as. Los ejercicios, prácticas y tareas encomendadas al estudiante para ser realizadas con ayuda del computador son monótonos y poco atractivos. “...Es como hacer más de lo mismo, sólo que en esta oportunidad omitiremos el lápiz y el cuaderno, el resultado sigue siendo homogéneo, lo que cambia es el proceso.” (Quiñónez, 2007) Debido a la poca emotividad que la técnica provoca a los estudiantes, el educador pacta que culminando las tareas asignadas, el alumno/a tiene la libertad de distraerse haciendo uso de diferentes juegos que encuentran en el sistema de cómputo. Esta acción poco pedagógica, se ha conocido comúnmente como lo que Adler denomina “...esfuerzo interesado, consistente en ceder a una acción a cambio de un premio.” O es el resultado del estímulo respuesta pregonado por Skinner en la teoría conductista.

Cabe cuestionar al educador si el empoderamiento otorgado al estudiante para que influya en el rumbo que debe seguir el aprendizaje en un momento dado, responde a la práctica

del método de aprendizaje activo pregonado en las *EDF*. Si el docente no tiene claros los objetivos del proceso de enseñanza mediante el uso de la computadora, el método estará respondiendo a intereses individualistas y poco pedagógicos en ambos actores, dando como resultado el juego del estímulo/respuesta. El estímulo en el estudiante es el juego y el estímulo del maestro, haber logrado que el estudiante realice las tareas asignadas, anteponiendo como premio a la acción, nuevamente el juego.

El maestro tiene que encontrar en el método constructivista una herramienta de diseño, construcción y estrategias que desarrollen y fortalezcan las competencias de aprendizaje en cada estudiante, mediante el contacto con juegos electrónicos. Algunos educadores en informática los denominan juegos didácticos o educativos, debido al ingenio y creatividad puesto por el diseñador en cada uno de ellos, el uso es netamente “didáctico”. En ese sentido el educador también hace su aporte buscando los mecanismos que están al alcance para crear sus propias herramientas de juego, utiliza el ingenio para obtenerlos de manera práctica y sin mayor costo a través de las distintas presentaciones gratuitas, que normalmente están disponibles en la web.

6.6 Software de instrucción y la programación como medio de enseñanza

El sistema operativo y programas con los que están diseñadas y equipadas las computadoras asignadas al Proyecto de las Escuelas Demostrativas del Futuro en Guatemala, responden principalmente “...a los programas de *Microsoft*, paquetes de *Windows* como *Word*, *Excel*, *Power Point* y *Access*,” (UPE, 2005, pág. 34) son los programas preeminentes en las aulas de los establecimientos. Las acciones que el maestro/a de computación realiza, giran alrededor de los procesos factibles de realizar mediante el ambiente informático. Significa que las aplicaciones que utilizan los estudiantes son mediante algoritmos lógicos y restrictivos, dando por hecho que una opción puede ser falsa o verdadera. Todos los pasos siguen el orden preestablecido por el diseñador del software y el estudiante rige la búsqueda de los comandos, hasta alcanzar el objetivo previsto por el programador del sistema.

En lenguaje informático, el software representa la intangibilidad del sistema de cómputo, determina la cantidad de aplicaciones concretas que puedan ejecutarse mediante la aplicación del mismo. La importancia de elegir un software educativo se basa primordialmente en el conocimiento previo y claridad de aplicación que posea el educador para ser utilizado en la enseñanza. Hacer una elección asertiva evita que el maestro/a cometa el error de incorporar al ambiente escolar, programas de software diseñados para aplicaciones de uso profesional o de procesos organizacionales, sin distinción alguna. En el primero de los casos, los educadores apoyan su método, con programas delineados como soporte empresarial, diseño que responde a soluciones precisas de problemas tipo administrativo.

Un claro ejemplo de fusión entre la enseñanza y el software pregonado, lo representa el acto en que el estudiante requiere llevar a cabo operaciones básicas de aritmética, se auxilia de hojas electrónicas (*Excel*), emprender el diseño de una presentación de complejidad menor, (*Power Point*), apoyo del procesador de palabras para un dictado o copiar bloques de información, el alumno hará uso de (*Word*).

En el segundo de los casos, el educador encuentra en los programas de *Microsoft* una poderosa fuente de componentes informáticos útiles para la práctica educativa, convirtiendo la herramienta en el aliciente que facilita el proceso de aprestamiento para la familiarización en el nuevo contexto de enseñanza y de relación alumno/computadora. Las aplicaciones de *Paint* (pintar) son de uso frecuente en la educación de las *EDF*, la técnica es impartida en niños y niñas cursantes en los primeros años. La práctica persigue que el estudiante exprese su imaginación mediante la combinación de colores disponibles en el software, permitiéndole realizar bosquejos o dibujos que han sido abstraídos previamente por la imaginación de los niños/as. En la práctica los estudiantes se enfrentan con el inconveniente que los objetos elaborados en la pantalla del computador, permanecen inertes, sin mayor emotividad, provocando que en corto tiempo exista irritabilidad, cansancio y desinterés por el trabajo educativo asignado.

Los estudiantes desean experimentar emociones diversas e intentan en cada interacción ir más lejos de lo que la computadora le permita realizar. Ese es el causal por el cual los alumnos/as después de ejecutar pasos y procesos repetitivos, terminan por adquirir dominio mecanizado todo el procedimiento a que son sometidos mediante el ejercicio. La acción les lleva en la mayoría de los casos, conocer anticipadamente el resultado planteado por el docente. La normativa repercute en que el modelo implementado, se vuelva menos atractivo en la práctica y el aprendizaje pierda emotividad para el estudiante. Es esa la razón, por lo que se pretende que el software de enseñanza para niños/as no debe ser de aplicación lineal o cerrada, debido a que “... los algoritmos garantizarán respuestas específicas, que se obtienen al aplicar a una situación nueva un conjunto de reglas usadas previamente. Son secuencias de acciones prefijadas que llevan generalmente, a una solución única.” (Litwin, 2005: pág.109)

6.6.1 En las EDF prevalecen el software con instrucciones algorítmicas

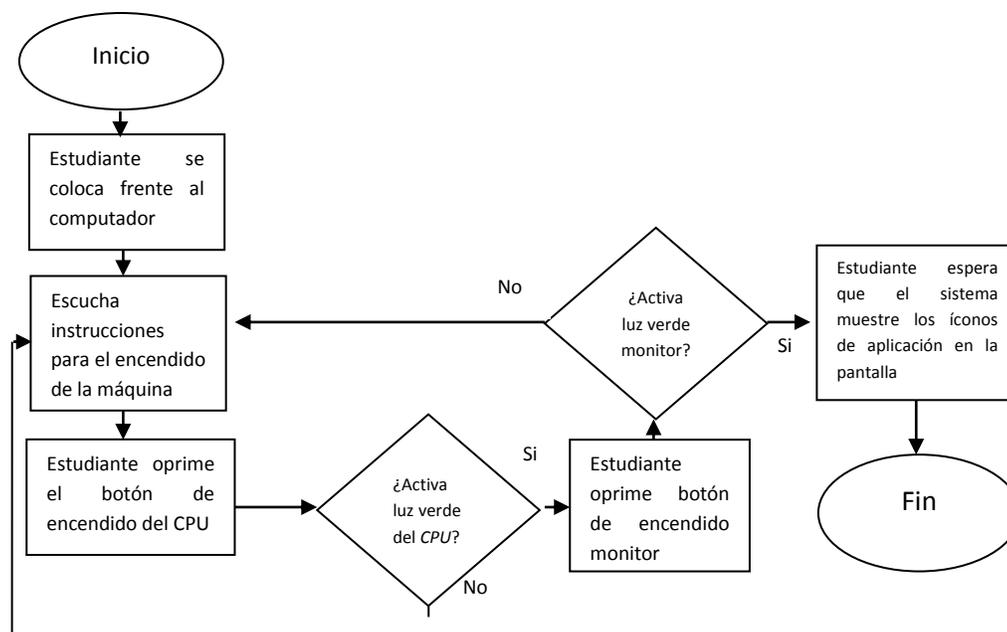
Normalmente cuando se fusiona la enseñanza tradicional con la tecnología, el educador puede experimentar ambos modelos (de tipo algorítmico o heurístico). Por un lado considera que la utilización de técnicas algorítmicas son insoslayablemente útiles para el aprendizaje, la correcta aplicación de los pasos dentro del proceso de manera lineal, permite al estudiante alcanzar los objetivos, lo que conlleva que cada vez que el estudiante desee hacer la misma acción, habrá repetido tantas veces el procedimiento que pasará a formar parte del dominio y conocimiento pleno, sin mayor complicación.

Las directrices más comunes que emanan del docente de cómputo se limitan a lineamientos de cómo activar y desactivar (encendido y apagado) las computadoras. En respuesta el niño/a activa la máquina, oprimiendo el botón de encender o apagar el equipo (*Turn On/Off*), según sea el caso. El mismo mecanismo conlleva la activación del monitor del computador. El maestro recomienda al alumno/a que debe esperar a que la pantalla se active y muestre los diferentes íconos (figuras de objetos) para poder iniciar la rutina de trabajo.

Las indicaciones posteriores se basan en recomendaciones sobre el apagado del equipo, en el que el docente indica a los estudiantes que para desactivar la computadora, deben arrastrar el cursor hasta el ícono de inicio del monitor. La opción de apagado se ubica en la parte inferior izquierdo de su escritorio, hacer clic sobre el mismo, elegir apagar y esperar que la máquina se apague o desactive. El orden de las instrucciones a seguir, será inverso al encendido. Consecuentemente para que éste último ocurra, se deberá oprimir primero el botón de apagado del monitor y luego el botón del *CPU*; el orden obedece según algunos educadores, para evitar ocasionar algún daño al monitor si se desactiva primero el *CPU*.

Diagrama 2

Diagrama de flujo sobre los pasos necesarios que el estudiante debe seguir para el encendido de una computadora, basado en procesos de tipo algorítmico



Fuente: diseño propio, adaptado del Libro Tecnología en las Aulas de Edith Litwin 2005.

Aunque el ejemplo parezca trivial o fuera de contexto para la realidad actual, la cita sirve para dejar por entendido que una vez llevado a cabo esta secuencia de pasos ordenados, el niño/a habrá aprendido el proceso de encendido y apagado del computador. La sucesión del proceso quedará asimilado y acomodado inconscientemente en el pensamiento del estudiante. La

siguiente ocasión que el alumno/a desee activar una computadora, la probabilidad de que el maestro/a le acompañe y le asista en el proceso, será casi nula. Consecuentemente durante el tecnicismo y la experiencia anterior, el estudiante habrá aprendido y dominado una cadena de pasos ordenados que le llevarán a un resultado previamente conocido por él.

Según educadores en tecnología, el proceso de instrucción seguido en el ejemplo anterior tiene lógica, desde su perspectiva el estudiante que desee entrar en contacto con una computadora, inevitablemente debe seguir los pasos indicados. El orden responde al conocimiento técnico anticipado que el alumno/a posea sobre el funcionamiento y uso correcto del equipo a utilizar. El desarrollo y ejecución sincrónica en cada etapa, para el logro de un resultado deseado, le confiere al modelo de enseñanza, el calificativo de “proceso algorítmico”. En ese sentido es prudente indicar que el software y programas educativos de las *EDF* en Guatemala, se desarrollan bajo esa misma modalidad educativa. En el modelo pedagógico predomina el uso de técnicas algorítmicas, el estudiante persigue llegar a obtener un resultado mediante un orden secuencialmente predeterminado.

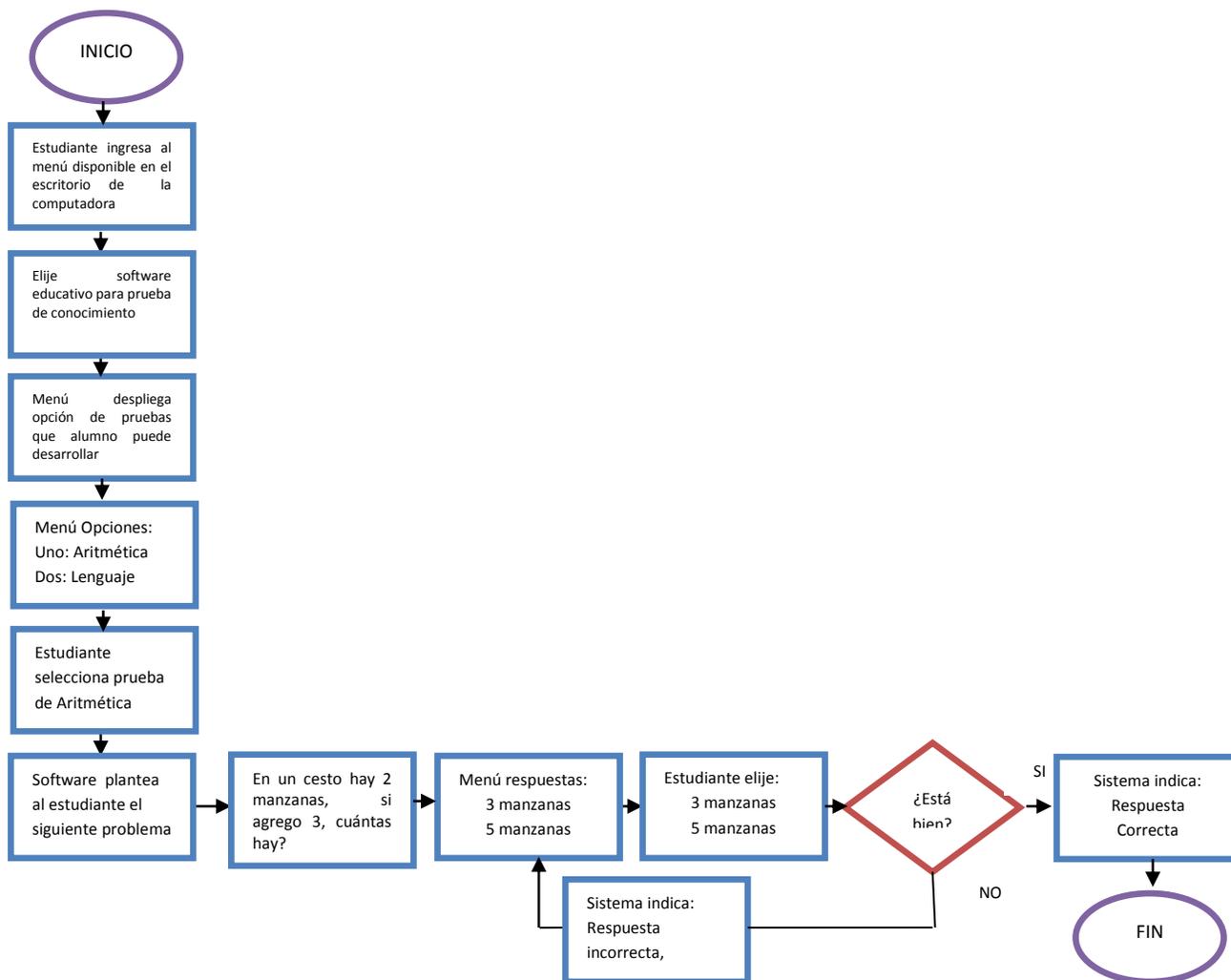
En el contexto de la enseñanza, las herramientas tecnológicas que se adhieren al sistema educativo, sirven de soporte para la solución de problemas relacionados con el aprendizaje en las diferentes ramas contenidas en el Currículo Nacional Base (*CNB*) y el tratamiento de información educativa en las escuelas de Guatemala. Bajo ese precepto, los diseñadores, programadores al igual que algunos maestros y maestras se dan a la tarea de estructurar e incluir en los programas informáticos (software educativo), una serie de problemas relacionados con la enseñanza y aprendizaje de contenidos en los que normalmente el estudiante muestra dificultad de asimilación, memorización y dominio.

Los creadores de software “educativo” ofrecen alternativas que sirven de paliativo a la labor en la enseñanza educativa. Normalmente se describen como escenarios de trabajo virtuales, muy amigables que están relacionados con los diferentes contenidos pedagógicos al ciclo educativo que el estudiante está cursando. La técnica se inicia cuando el sistema informático plantea al alumno/a un cuestionamiento o problema, éste recurre a la búsqueda y aplicación de

alternativas, seleccionando la solución probable al planteamiento dado. Automáticamente el sistema emite un resultado en el que confirma o desaprueba la respuesta emanada por el estudiante. La técnica empleada responde al método algorítmico, debido que "...en el algoritmo, el curso de acción está previsto de antemano." (Litwin, 2005, pág. 101) Lo acontecido en el paso anterior, es el resultado de una automatización mecanizada de procesos, lo que comúnmente se conoce como evaluación escrita, que mide el nivel de conocimiento o dominio que el alumno posee en relación a un contenido dado.

Diagrama 3

Diagrama de flujo para llevar a cabo pruebas de conocimiento, utilizando software educativo diseñados como soporte a educadores/as y alumnos/as, en el proceso de enseñanza y aprendizaje en los diferentes laboratorios de cómputo de las EDF de Guatemala



Fuente: diseño propio, adaptado del Libro Tecnología en las Aulas de Edith Litwin 2005.

La dinámica del diagrama anterior, se basa en pasos ordenados y secuenciales bajo la normativa del modelo en alusión. En ese contexto para que el estudiante alcance el objetivo trazado (la respuesta correcta) ha tenido que seguir las reglas contenidas en el diseño del software. Si el estudiante no cumple con alguno de los lineamientos, el sistema no le permitirá continuar con los pasos subsiguientes y no podrá culminar con el proceso. Por tal razón "...el mensaje emitido es un enfoque instruccionalista, en el que el proceso pretende enseñar y no descubrir." (Papert S. , 1997, pág. 70) Básicamente la práctica pedagógica orquestada con apoyo de la computadora en las *EDF* gira bajo ese precepto metodológico.

Desde la óptica de los diseñadores propulsores del software educativo, el sistema permite hacer una triangulación entre la mente del estudiante, la virtualidad del sistema y el conocimiento que se revela a través de las respuestas emanadas por el estudiante en forma inmediata. Los diferentes pasos que necesariamente demanda el proceso, convierte la labor educativa en un sistema de aprendizaje más atractivo y motivador, debido a que es el propio estudiante quien evalúa el dominio y alcance de sus conocimientos. Mientras tanto, el computador sólo se convierte en el medio facilitador que interactúa y dinamiza la acción, dotando a los alumnos/as de los recursos didácticos necesarios para el fortalecer su aprendizaje.

Normalmente los sistemas informáticos adoptados, presentan diversas prácticas y un número significativo de pruebas de conocimiento, la misión conlleva a facilitar y fortalecer la labor educativa ejercida por el docente. La desventaja del proceso lo constituye el bajo respaldo epistemológico y escasa estandarización de contenidos para ser inmiscuidos de manera formal en el sistema de enseñanza de la educación primaria. Cada diseñador expresa en los proyectos informáticos la experiencia y criterio de lo que supone debe hacerse con el cometido curricular en alianza con la tecnología educativa. Por ejemplo, algunos educadores detectan que a la mayoría de niños y niñas no les gusta aprender las tablas de multiplicar, contrario a ello les gusta jugar en la computadora. La solución propuesta consiste en que los programadores y diseñadores del software educativo aplican el ingenio para producir juegos virtuales, permitiéndoles a los niños participar y resolver problemas de tipo aritmético.

Aunque el procedimiento presenta inconvenientes de libertad de acción y expresión para el estudiante, los creadores del software defienden que el sistema otorga avances y mejora en los métodos de enseñanza/aprendizaje adoptados con el uso de las tecnologías educativas. Según el planteamiento, a través del modelo el estudiante paulatinamente presenta progresos significativos de cognición, pues "...mediante la aplicación al acceso de los datos, las simulaciones multimedia e introduciendo exámenes objetivos a cuyo resultados puedan acceder los alumnos de forma inmediata." (Área, 2001, pág. 55) Llevar a cabo un examen objetivo, implica que el sistema debe poseer y enlazar datos o conocimiento objetivo que el educador pretende obtener del conocimiento pleno del alumno/a. "...si esto fuese así, al alumnado sólo le estaría permitido mostrar su capacidad para recordar algo o aplicar un algoritmo." (Área, 2001, pág. 57)

Expertos en la informática y analistas pedagógicos, han puesto mayor cuidado al dilema de la fusión pedagógica y el software educativo. Pretenden implementar la mejora continua en los productos diseñados, basado en experiencias previas donde se ha hecho uso de ellos. La aplicación de pruebas y simulaciones emergentes de asociar la "tecnología y educación" poseen cambios sustanciales de presentación y diseño, convirtiéndose en un medio dinámico donde el estudiante puede experimentar nuevas formas de interactuar con el sistema. Consideran que las herramientas tecnológicas deben ser aprovechadas dentro del proceso educativo de manera distinta, pues el propósito fundamental de la incorporación, es alcanzar mejores resultados en el aprendizaje teórico curricular y mayor dominio de los niños y niñas en el uso de la tecnología.

6.6.2 Educadores contribuyen en el diseño de software educativo

El Ministerio de Educación en conjunto con la empresa de tecnología *Microsoft*, emprenden foros y otras actividades educativas en la que los docentes participan presentando proyectos educativos relacionados con el uso de tecnologías de la información y comunicación. El objeto, coadyuvar en la gestión y mejora educativa dentro del aula. El foro está diseñado para que participen docentes del sector público y privado en cualquier nivel educativo. Debido a que

la actividad ha tenido auge y aceptación en el medio, Guatemala ha participado en foros latinoamericanos como “...Argentina 2009, Panamá 2010, Chile 2011, y en los mundiales de Sudáfrica 2010 y Estados Unidos 2011.” (MINEDUC, 2008, pág. 7) Actividad que ha propiciado el involucramiento de docente de ambos sectores con el objeto de enriquecer el material disponible para ser utilizado en el medio educativo guatemalteco.

Como resultado del foro “Docentes Innovadores de Guatemala” sale ganador un proyecto educativo que lleva por nombre “Me divierto aprendiendo matemática”, diseñado por el docente guatemalteco Raúl Tziquiná. El programa informático fue elaborado con el propósito de mejorar la práctica de las matemáticas en niños y niñas del nivel primario. Cada diapositiva incentiva al estudiante a la práctica de dicha materia, integrando el uso del idioma inicial de manera creativa y novedosa. Contiene tareas de números, series, suma, resta, multiplicación y división. “...Además contiene una sucesión de ejercicios que en la medida que el niño y niña avanza, hay progreso de aprendizaje para el desenvolvimiento del alumno, en el salón de clases, hogar y comunidad.” (Educación, 2011, pág. 16)

Desde la opinión de expertos representantes del programa Educadores y Líderes de Educación de *Microsoft* Latinoamérica, indican que “...En *Microsoft* estamos convencidos de que la colaboración entre comunidades de docentes y líderes educativos es clave para impulsar la innovación en nuestros sistemas educativos.” (Educación, 2011, pág. 17) Destacando que el trabajo conjunto entre autoridades educativas, docentes y entidades que promuevan ese tipo de eventos, son decisivos para aportar ideas creativas que faciliten no sólo el aprendizaje de contenidos educativos para los estudiantes, sino a motivar a los docentes a que sean parte del cambio en la implementación de nuevas formas de enseñanza.

En Guatemala la oferta de software educativo ha tomado auge en los últimos años, las acciones encaminadas por las autoridades como apoyo al desarrollo y fortalecimiento de la creatividad del docente, se manifiesta mediante el tipo de actividades motivadoras y de apremio que recae directamente en el maestro/a participante. La cadena de cooperación y aportes de conocimientos tecnológicos es perceptible por doquier dentro de la sociedad educativa e

investigadora. Un artículo publicado por Prensa Libre de Guatemala relacionado con la innovación tecnológica y educativa, expresa que en este país, desde hace cinco años se trabaja en la creación de un sistema operativo denominado *EduLibreOs*, el cual está basado en el software gratuito *GNU/Linux*, desarrollado por estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala, el cual incluye aplicaciones que ayudan en la formación académica de cientos de niños y niñas de escuelas y colegios del país.

“*EduLibreOs* ha permitido que menores, quienes nunca habían utilizado una computadora, lo hicieran, además, a través de programas como *Gcompris*, *Childsplay*, *Keduca*, *Open Office*, *Tuxmath* y *Tuxpaint* han aprendido de mejor manera materias como Lógica Matemática, Idioma Español, Geografía, Mecanografía, *Ofimática* y principios de Programación.” (Dávila, 2012, pág. 58)

En el mismo contexto y como un aporte adicional de transformación y facilitación de transferencia en los contenidos curriculares, el Ministerio de Educación de Guatemala ha obtenido avances significativos en apoyo a la minimización de la desigualdad en el acceso a la tecnología y métodos de enseñanza en escuelas donde predomina la diversidad cultural compuesta por pueblos mayas principalmente. Según datos del Censo de población y habitación del año 2002, llevado a cabo por el Instituto Nacional de Estadística de Guatemala, indica que la población no indígena lo representaba el 60% del total de las personas censadas, el 39% eran de la comunidad maya y el 1% pertenecían a las poblaciones Garífuna y Xinca.

El trabajo impulsado le ha permitido a *INNOVA* del Ministerio de Educación, con el apoyo incondicional de entidades cooperantes como la Red Latinoamericana de Portales Educativos (*RELPE*) diseñar un portal digital que contiene 72 cursos académicos de apoyo al docente, “...los cuales están siendo traducidos al idioma Quiché.” (Educación, 2011, pág. 16) Para que sirvan de apoyo educativo a los pueblos mayas que se identifican con el idioma. El portal está enfocado a la propuesta de *Intel* en cuanto a Ciencias Matemáticas. Según el informe del Ministerio de Educación, durante el año 2009 se beneficiaron a 3000 establecimientos a través del financiamiento de *USAID e Intel*.

6.7 Tecnología y su implicación en la enseñanza bilingüe e intercultural

La riqueza cultural de Guatemala es ampliamente reconocida a nivel mundial, entidades como Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (*UNESCO*) reconocen su diversidad cultural, sus costumbres, valores, tradiciones, idiomas y etnias prevalecientes en todas las áreas que comprende el país. En la región noroccidental de Guatemala se sitúa el departamento de Quiché, históricamente catalogado como la cuna de la civilización “Maya Quiché”. El área concentra diversas sociedades o culturas étnicas con idiomas distintos al resto de regiones del territorio guatemalteco, haciéndolo único en esa parte de la región.

La Academia de Lenguas Mayas de Guatemala ha establecido que en el departamento del Quiché, predominan cuatro idiomas mayas, de los que sobresalen el *Kich'e'*, *Sakapulteco*, *Uspanteko*, e *Ixil*. Cabe adicionar que la región norte del departamento comprendida por el municipio de Playa Grande *Ixcán*, presenta una mezcla de idiomas adicionales como el *Poqomchi'*, *Q'eqchi'*, *Achi'* y *Mam*, siendo el resultado de una concentración masiva de habitantes de otros pueblos indígenas radicados en el área y de colindancia geográfica existente con los departamentos de Huehuetenango, Alta y Baja Verapaz.

Aunque el idioma *Kich'e'* tienen preeminencia de comunicación en el departamento de Quiché, el dominio se ha expandido a otras regiones del país, habiendo alcanzado en la actualidad el 41% de los 22 departamentos que conforman la república de Guatemala. Los lugares identificados por la Academia de Lenguas Mayas, donde hablan el idioma en referencia, se encuentra: Huehuetenango, Quetzaltenango, Retalhuleu, Sololá, Suchitepéquez, Totonicapán, San Marcos y Chimaltenango. Según datos obtenidos por el censo del año 2002, del Instituto Nacional de Estadística, en el departamento de Quiché fueron censadas 655,167 personas, de las cuales el 88% eran maya hablantes, el 11% considerado no indígena y menos del 1% pertenecían a los pueblos *Garífuna* y *Xinka*.

Ante la diversidad multiétnica, pluricultural y multilingüe prevaleciente en la región quichelense, las autoridades guatemaltecas toman la responsabilidad educativa e inician por

readecuar diversas herramientas de comunicación tecnológica, sistematizando aquellos procesos que fueran susceptibles de adaptarse a la complejidad idiomática imperante del lugar. La negociación y firma de los acuerdos de paz fueron punto decisivo para iniciar a disminuir la brecha existente en la desigualdad de prestación y acceso a los servicios básicos en los que han estado inmersos por mucho tiempo dichos pueblos. De la misma forma el sistema de educación, comienza por promover desde la instrucción inicial escolar, algunos cambios relacionados con la transición de la etapa lenguaje materna (*L1*) hacia la etapa del lengua segundo o (*L2*), como una forma de simplificar el proceso de adaptación a todos los niños y niñas provenientes de los pueblo maya hablantes.

“los pueblos indígenas continua siendo objeto de una fuerte discriminación. La población indígena representa aproximadamente la mitad de la población guatemalteca y viven en los departamentos donde se registran los más altos niveles de pobreza, frecuentemente sin acceso adecuado a los servicios públicos. La mayoría de los 556,000 niños que no asisten a la escuela son indígenas y las tasas más altas de analfabetismo se encuentra en el área rural de los departamentos con mayoría indígena.” (ONU, 2003:, pág. 74)

El reto implicó que organizaciones del sector privado, autoridades educativas así como entidades de apoyo y cooperación internacional, comprometidos con miles de niños y niñas indígenas, estudiantes del nivel primario guatemalteco, tomen la iniciativa para encontrar la fórmula de poder adoptar al sistema educativo bilingüe las herramientas tecnológicas necesarias que coadyuven a la inserción de los elementos educativos, métodos y técnicas pedagógicas que faciliten la aprensión niño/a del computador, sin perder de vista los aspectos propios de la cultura Maya *K'iche'* que se pretende enseñar.

El Ministerio de Educación inicia su aporte a través de la creación del portal www.skool.edu.gt , por medio del cual ha desarrollado recursos digitales con el objeto de fortalecer la educación bilingüe desde el año 2009. Cabe acotar, que fue a principios del siglo veintiuno, específicamente en el año 2000 cuando en el departamento de Quiché, se hacen los primeros ensayos para implementar el software educativo traducido al idioma *K'iche'*.

6.7.1 Proyecto Enlace crea Centros de Tecnología Bilingüe intercultural

El proyecto Enlace Quiché, surge como una forma de ayuda al pueblo maya a cruzar la brecha digital existente en la desigualdad al acceso del aprendizaje, uso y comunicación tecnológica de las comunidades maya hablantes del departamento del Quiché, sin salirse de su contexto cultural e idioma materno predominante. Desde su concepción, el proyecto pretende “...crear una red de centros rurales de tecnología educativa que permitiera a los profesores y estudiantes indígenas fomentar el aprendizaje sobre su cultura e idioma.” (Lieberman, 2004) Según Lieberman, creador del proyecto, busca ayudar a la población maya a superar diversos obstáculos; como la pobreza, la falta de educación, la infraestructura deficiente y la falta de acceso a las mismas.

Desde la óptica del fundador, los Centros de Tecnología Bilingüe Intercultural (*CETEBIs*) han demostrado ser autosuficientes en aspectos técnicos y económicos, “...hemos vinculado con éxito a la nueva modalidad, la escuela y el currículo.” (Lieberman, 2004) Aduciendo que el método implementado no se aparta de los lineamientos pedagógicos establecidos por el Ministerio de Educación, ya que la diferencia radica en que el enfoque de enseñanza y aprendizaje está encaminado al seguimiento y dominio tecnológico dado en el propio idioma *K'iche'*, convirtiéndole en un elemento adicional, que va relacionado con las versiones y programas de software, diseñados en idiomas predominantes como el español, hablado mayoritariamente en la cultura guatemalteca.

El Proyecto Enlace trabajó con socios locales y el Ministerio de Educación para crear los primeros *CETEBIs* (Centro de Tecnología Bilingüe Intercultural), los laboratorios estaban dotados con computadoras y equipo multimedia para apoyar la capacitación de maestros bilingües y la producción de materiales didácticos en los idiomas maya, *K'iché e Ixil*. Desde el año 2002 al 2003, con el financiamiento de *USAID*, el proyecto Enlace promovió la apertura de nuevos centros de enseñanza, suministrándoles a la vez de servicio de Internet y material didáctico en formato digital, disponibles en seis idiomas mayas. No obstante de los logros alcanzados por Lieberman, el Proyecto adopta nueva modalidad y se transforma en lo que se

conoce como “Asociación *Ajb’atz*, Enlace Quiché” el que apertura operaciones en el año 2003. El cambio se propicia por iniciativa de líderes quichelenses y como un mecanismo para fortalecer y ampliar las acciones iniciadas en el proyecto Enlace Quiché de *USAID/AED*, en los años 2000 al 2002.

Con la creación de los Centros de Tecnología Bilingüe Intercultural, el Proyecto *Ajb’atz* Enlace Quiché pone al alcance de la población indígena, un lugar de servicio y acceso a cursos de formación, reproducción y venta de productos educativos y culturales, especialmente, “...donde la tecnología se utiliza como herramienta para apoyar la educación.” (Lieberman, 2004) La enseñanza impartida por la Asociación Enlace Quiché ha estado encaminada hacia grupos diversos, desde niños y niñas estudiantes del nivel primario hasta grupos de comunitarios de hombres y mujeres organizadas para fines productivos que desean actualizarse en el aprendizaje de tecnologías y nuevas formas de aprendizaje a través de las Tics que la Asociación *Ajb’atz* pone al servicio de los comunitarios beneficiados.

6.7.2 Software que facilitó la enseñanza de la computación en idioma *K’ich’e*

En el principio del proyecto Enlace Quiché (año 2000), la estrategia educativa estaba compenetrada en tres áreas, la primera fue establecer centros de tecnología educativa en las escuelas rurales, donde los estudiantes pudieran tener acceso a las computadoras y un software específico. La segunda fue la creación de *CD-ROM* interactivos en el que el estudiante pudiera diseñar contenidos enfocados a la cultura Maya en su propio idioma, y la tercer área, que a criterio de Lieberman era la más importante, fue la creación de un portal en la *web* diseñado para los educadores guatemaltecos, con el objeto de compartir información, recursos e ideas acerca de la educación bilingüe en el país.

El mayor aporte hecho por el proyecto a la educación primaria de Guatemala, estuvo encaminado a la creación laboratorios e introducción de computadoras en los Centros de Tecnología Bilingüe Intercultural (*CETEBI*), lo novedoso alcanzado hasta ese momento lo representó “...la adaptación de lenguajes informáticos de programas producidos por *Microsoft*

(*Word, Excel*) al idioma *K'iche'*.” (Lieberman, 2004) El proyecto fue posible a través del apoyo de la Academia de Lenguas Mayas de Guatemala y otras organizaciones que unieron sus esfuerzos para el cometido.

Como una forma de facilitar la etapa de aprestamiento tecnológico en los niños y niñas de la comunidad *Maya Kich'e*, el Proyecto Enlace, enlistó un sinnúmero de palabras que permitan identificar las partes y periféricos que componen la computadora, le asignaron un nombre a cada paso incurrido por el usuario dentro del proceso de aprendizaje; por medio de la traducción y repetición de vocablos en los idiomas *k'iche'*/español, según se presente el ejercicio de enseñanza. La técnica simplifica la memorización de primitivas o comandos que permiten manipular la computadora, facilitando la comprensión y comunicación entre las partes (maestro/alumno) durante el ejercicio.

Desde las primeras experiencias educativas, el método presentó resultados satisfactorios en aquellos niños y niñas partícipes del proceso. El aprendizaje de la tecnología educativa, hizo que la comunicación monolingüe implementada tradicionalmente para las comunidades étnicas, diera apertura a nuevos instrumentos educativos ajenos hasta ese momento, a su contexto cultural. A partir de ello, el trabajo del docente se simplifica, la fluidez de la comunicación se manifiesta de forma paralela, y las instrucciones emanadas por el educador son comprensivas por el estudiante, las escucha en su propio idioma. La dinámica del método de aprendizaje establece, que si el maestro/a desea que un niño/a guarde un documento en la computadora, sólo le indica “*uk'olik*” y el estudiante busca el ícono de guardar que también está identificado en su idioma y procede a guardarlo.

En ese contexto, la Asociación *Ajb'atz'* Enlace Quiché, la Academia de Lenguas Mayas y organizaciones participantes como *Development Research Centre, Ottawa, Canadá*, unieron esfuerzos “... para crear un vocabulario tecnológico estandarizado en idioma *K'iche'*. Del cual clasificaron 571 términos relacionados con el uso de la computadora e internet.” (Lieberman, 2004) El método consiste en que los estudiantes tienen que memorizar el nombre de las partes de

la computadora, así como los íconos más comunes de los programas empleados como medio de enseñanza y aprendizaje, los que posteriormente deben ser traducidos al idioma materno.

Entre las estrategias de ayuda para la memorización de conceptos tecnológicos y la familiarización de la computadora con los distintos usuarios maya hablantes, la Asociación *Ajb'atz'* diseñó un software educativo denominado “juego de pelota maya” herramienta que está disponible en el portal de la asociación www.enlacequiche.org/juegos/pelotamaya/ La estructura del diseño corresponde a un campo de pelota maya, escenario en el cual, el programador plasma detalles que según la historia, se relacionan con la época de la civilización maya. Los sonidos de aves y animales propios de la selva, el colorido, el diseño del campo de futbol, características del jugador maya y el arco donde anotan los goles, hacen que el escenario se vuelva atractivo y ameno para el usuario que desee experimentar el aprendizaje mediante la dinámica que le presenta el juego de pelota.

Ilustración 1

Pantalla de inicio del software denominado “Pelota Maya Educativo” diseñado como apoyo al aprendizaje de la tecnología computacional, utilizando vocablos que son traducidos en los idiomas k’iché y español.



Fuente: tomado del software educativo diseñado por la Asociación *Ajb'atz'*, Enlace Quiché, con sede en el departamento del Quiché, Guatemala.

Los lineamientos del juego se definen mediante la regla del aprendizaje previamente expuesto por el programador del software educativo, existe un escenario donde hay un hombre maya que representa ser el jugador de pelota, en el extremo superior derecho está el círculo (arco), y en el extremo superior izquierdo hay un pequeño tablero donde se lleva el control de los aciertos o puntuaciones del juego. La dinámica del aprendizaje consiste que, para que el alumno o alumna aprenda los 571 términos o vocablos del idioma español a *K'iche'*, los educadores en conjunto con los responsables de la creación del programa educativo, colocan en el portal 20 términos relacionados con los accesorios y comandos principales que requiere el uso de la computadora e internet.

Ilustración 2

Pantalla de inicio del software denominado “Pelota Maya Educativo” diseñado como apoyo al aprendizaje de la tecnología computacional, utilizando vocablos que son traducidos en los idiomas *k'iché* y español.



Fuente: tomado del software educativo diseñado por la Asociación *Ajb'atz'*, Enlace Quiché, con sede en el departamento del Quiché, Guatemala.

Al accionar el software del juego de pelota, en la parte superior derecha de la pantalla aparece una pelota con el nombre de uno de los 20 términos que previamente estuvieron disponibles en el portal, para que el alumno/a los estudiara y memorizara por un período de una semana. El juego se activa con el lanzamiento de la pelota de un jugador que figura ser el contrincante y está ubicado en el extremo opuesto. La pelota se dirige hacia el otro jugador maya que representa ser el estudiante, antes que llegue a tener contacto con el brazo del jugador maya, el estudiante tiene que escribir en un recuadro que está en la parte inferior del escenario del juego, el nombre correcto de la palabra que trae consigo la pelota. Si la respuesta anotada en el recuadro es la correcta, el estudiante habrá anotado un gol, de lo contrario, en el tablero de control se observará “error” o desacierto en la jugada. Por ejemplo si el balón arrastra consigo el

nombre de “*Resaxik*” el alumno deberá escribir en el recuadro la palabra “eliminar”, siendo esta una respuesta correcta, el estudiante habrá dado un acierto al proceso.

La dinámica de aprendizaje del vocabulario maya, a través del software educativo “juego de pelota maya”, el educador pretende que los estudiantes por medio de la práctica y el juego, aprendan y dominen algunos conceptos tecnológicos en los idiomas (*k’iche’* y español). Para Lieberman el método ha facilitado la comunicación plena y comprensible entre los actores educativos, asimilando de manera sencilla nombres y adjetivos de las herramientas tecnológicas de mayor uso, en los Centros Tecnológicos Bilingüe Intercultural. Fomentando a su vez la identidad del estudiante, engrandeciendo las costumbres y tradiciones, al implementar el juego de pelota como un método de aprendizaje propio de la civilización maya.

En el cuadro siguiente se presenta un extracto de la dosificación de 20 palabras que los educadores de la Asociación Ajb’atz’ pone a disposición de sus estudiantes por un período de tiempo determinado (una semana), el total de palabras que el alumno/a debe memorizar es de 571. El objeto es ingresar al portal educativo y practicar hasta dominar los mismos. En el cuadro sólo se enlistan 10 palabras de 20 propuestas, tomando como característica principal los términos comúnmente utilizados en lenguaje de la computación, específicamente los más utilizados en las aplicaciones del programa de *Microsoft*.

Cuadro 8

Lista de palabras a disposición de los alumnos que están en el proceso de aprendizaje y familiarización con el uso de la tecnología traducido en idiomas (*k'iche'*/español) mediante el método aplicado por Enlace Quiché, con alumnos y alumnas Maya hablantes de la región del Quiché.

No.	Español	K'iche'
1	Abrir	Ujaqik
2	Aceptar	Uk'amik
3	Buscar	Tzukunik
4	Editar	Ukolomaxik
5	Eliminar	Resaxik
6	Formato	Q'in
7	Guardar	Uk'olik
8	No aceptar	Man kk'am taj
9	Rehacer	Ukamulixik
10	Reiniciar	K'ak' umajik

Fuente: tomado del portal educativo de la Asociación *Ajb'atz'*, destinado a la enseñanza y aprendizaje de la tecnología en el idioma *k'iche'*

El método de memorización por bloques de palabras en ambos idiomas (español/k'iché), permite de forma sencilla que el estudiante se introduzca al lenguaje tecnológico con vocablos representados por una gama de conjugaciones y diversas expresiones en los idiomas español/k'iche' implementada por los interlocutores. Pretende además simplificar la comunicación en las distintas técnicas pedagógicas ejercidas bajo la metodología de memorización de términos y conceptos, los que finalmente con la ayuda del método de repetición y práctica de términos, pasan a formar parte del vocabulario habitual de los alumnos y alumnas mayas partícipes en el proceso del aprendizaje tecnológico.

Cabe destacar que los cambios experimentados por la comunidad *k'iche'*, mediante la transición del Proyecto Enlace, hacia la Asociación *Ajb'atz*, han sido significativos. El Proyecto Enlace fija su esfuerzo llevando tecnología educativa a las escuelas rurales de las comunidades indígenas del departamento del Quiché, para ello diseña programas informáticos en el propio idioma materno de los niños y niñas en proceso de aprendizaje de dichos pueblos. A la vez crearon redes de comunicación entre maestros/as de habla *k'iche'* apoyándose en la tecnología del internet. El plan pretendía intercambiar experiencias vividas para evaluar el avance y aceptación del método implementado en la enseñanza bilingüe hasta ese momento. Entre tanto la Asociación *Ajb'atz* busca darle continuidad al Proyecto Enlace, a través de una estrategia de sostenibilidad lucrativa, lo que cambiaría sustancialmente los objetivos vertidos al inicio del Proyecto.

Actualmente el trabajo educativo de la Asociación *Ajb'atz*, está enfocado a diversos grupos de personas residentes en el área y sectores adyacentes, los servicios están destinados a niños y niñas en edad escolar primaria, además de jóvenes y adultos que presentan interés en aprender diferentes temáticas relacionadas con la educación y la tecnología, mismas que desde su perspectiva, les son de utilidad para incorporarse en el campo laboral y social. Sin perder de vista el contexto cultural, idiomático y de entidad propia entre los diferentes grupos étnicos concentrados en la región quichelense dentro del territorio guatemalteco.

Para los usuarios de la Asociación los productos y servicios son variados y cada uno de ellos tiene un costo económico significativo. Servicios de mantenimiento y reparación de equipo de cómputo, mantenimiento e instalación de redes estructuradas, asesoría en la implementación de centros de tecnología en cuanto a su funcionamiento y sostenibilidad, creación de programas *web* desde el contexto cultural, de género e idiomático, promoviendo con ello la diversidad sociocultural del pueblo maya, así como la grabación, edición, audio y video en distintos idiomas preeminentes del lugar, son algunos de los productos y servicios que ofrece la Asociación *Ajb'atz* en el departamento del Quiché. En cuanto a los materiales producidos y comercializados están *Mi primer paso digital*, *Prueba oral (Kotol Chiaj)*, *Jun E*, *Engrandezcamos nuestros pensamientos*, *Grabación de cuentos en idioma k'iche'*, así como la creación de videos tutoriales

en tres idiomas, (*K'iche'*, *Ixhil* y Español), conteniendo instrucciones sobre manejo de paquetes *Office*, *Skype* e Internet.

El diseño del material educativo producido por la Asociación *Ajb'at*, busca introducir y actualizar diversos procesos de aprendizaje, tomando como apoyo de enseñanza, los programas, la tecnología y los métodos educativos como una mejora substancial en la aprehensión del estudiante. La estrategia consiste en concatenar los procesos pedagógicos con los distintos niveles cognitivos y etapas que el niño y niña debe experimentar para alcanzar el conocimiento básico, concerniente al lenguaje computacional y dominio elemental de la tecnología como herramienta educativa. La labor creativa emprendida por la Asociación, relativas a la transformación de técnicas de enseñanza y la traducción de términos y conceptos, marcan las primeras acciones educativas de innovación y cambio educativo/tecnológico en uno de los tantos idiomas preexistentes y mayoritarios del país.

Reflexión

Desde ese precepto, la actividad educativa comienza a tener claridad sobre los objetivos y metas trazadas para el uso efectivo de la tecnología, así como los fines perseguidos cuando se manipula y procesa información con enfoques puramente pedagógicos. Los expertos en tecnología educativa deben admitir, que para que el proceso de enseñanza y aprendizaje presente resultados substanciales, los programas informáticos implementados no deben ser solamente herramientas tecnológicas que simulen experiencias de juego o pruebas dónde el estudiante indique si algo es falso o verdadero. Inexorablemente la técnica restringe la libertad para el desarrollo y uso de la creatividad e inventiva del niño y niña que aprende, ese es el inconveniente imperante en las aulas, cuando se pretende enseñar, haciendo uso de una computadora.

La enseñanza y aprendizaje con instrumentos tecnológicos no se debe apartar de los preceptos que delimitan que el accionar pedagógico del docente debe respaldarse con teorías que den consistencia al proceso educativo. El constructivismo es el método que de alguna forma debe

sustituir las prácticas restrictivas e individualistas del docente. La descentralización de prácticas pedagógicas es una forma de permitir al estudiante expresar sus sentimientos e ideas relativas al aprendizaje. El docente tiene que promover el cambio, y la fusión debe permitir que el “...estudiante llegue a sentir la emoción de descubrir y de entusiasmarse al tomar conciencia de que él puede ejercer creativamente su capacidad de razonamiento o de resolver problemas.” (Gardner, 2000, pág. 62)

Cuando el proceso de enseñanza asistido por computadora no posee lineamientos definidos, los juegos computacionales son solamente una distracción para los estudiantes, a su vez el educador habrá encontrado un medio de entretenimiento para que los niños y niñas traspasen la monotonía. “La mayoría de los programas instrucionistas de computación se parecen a los juegos por el hecho de que asignan al chico un papel reactivo.” (Papert S. , 1997, pág. 71) El ejercicio establece un lenguaje de comunicación interactivo cerrado, pues la máquina hace una pregunta y el niño contesta, la máquina crea un desafío en el juego y el niño responde. “A mi entender, el chico se encuentra en una posición básicamente pasiva en cuanto a los aspectos esenciales que debe comprender en el proceso.” (Papert S. , 1997, pág. 72)

El trabajo desempeñado por el maestro es decisivo en el ambiente escolar, por lo tanto desarrollar un clima de cooperación y activación entre los compañeros de clase y alumnos/as, debe ser clave en cada experiencia educativa. El ambiente debe ser propicio para fomentar el aprendizaje, la investigación y el descubrimiento de nuevos conocimientos. El maestro por consiguiente, aportará el mejor esfuerzo para experimentar métodos y técnicas que activen el deseo del estudiante por exponer sus pensamientos de forma creativa.

La educación como elemento formador del individuo, impulsa el cambio puesto en la visualización del aprendizaje tecnológico, desmarcando los contrastes geográficos urbanos y rurales, tan acentuados en tiempos pasados. La diferencia cultural no es un obstáculo para la modernización educativa, los métodos y prácticas tradicionales a los que por mucho tiempo han estado supeditadas las comunidades étnicas del país están presentando resultados de aprendizaje y desarrollo comunitario substanciales. Los estudiantes sujetos a sistemas de enseñanza

monolingües están dejando de ser un grupo apartado del proceso de enseñanza colectivo, la computadora se ha convertido en una de las piezas clave que les muestra diversos escenarios donde se desenvuelven las sociedades globalizadas, otorgándole una conceptualización más amplia, sin que para ello tenga que apartarlo del perfil cultural que le enviste.

Capítulo VII

Evaluación del uso de la computadora en los centros educativos de Guatemala

La investigación llevada a cabo en cinco departamentos y dieciocho establecimientos educativos en la república de Guatemala, se desarrolla con el objeto de encontrar elementos comparativos del modelo “tecnología educativa” implementado en Costa Rica en la década de los años ochenta y el trabajo educativo e implementación tecnológica emprendida en Guatemala en el año 2004. La información recopilada relativa a los proyectos Escuelas Demostrativas del Futuro, Tecnología para Educar de FUNSEPA y Empresario por la Educación, son el seguimiento al trabajo de investigación de campo, posterior a las entrevistas realizadas a educadores y educadoras en 18 establecimientos seleccionados para el cometido.

7.1 Ubicación y selección de los centros escolares

El proceso de selección de los establecimientos escolares fue una labor compleja debido a la escasa información contenida en las Direcciones Departamentales de Educación. En algunos casos las Unidades de Planificación Educativa (UPE) de las Direcciones Departamentales del Ministerio de Educación, presentaron información concisa y ordenada, entre tanto otras unidades educativas no proporcionaron los datos requeridos. El mayor apoyo se recibe durante la investigación, algunos directores escolares otorgaron nombres de otros docentes encargados de establecimientos en similar situación. La estrategia de búsqueda fue crucial, desencadenando una serie de contactos con datos de docentes responsables de las escuelas, facilitando en gran medida el proceso búsqueda y selección de los centros a investigar.

La idea inicial fue seleccionar establecimientos de diferentes áreas (rurales y urbanas) de los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Chimaltenango, Guatemala y Jutiapa. A la muestra de investigación se adicionan establecimientos educativos del sector privado, con el objeto de establecer el trabajo en las áreas de la informática y tecnología educativa.

Concretamente se haría un muestreo en dos escuelas públicas y un establecimiento privado en los departamentos antes descritos. La selección obedece en gran parte, a la cantidad de población educativa de los departamentos descritos y conocer algunos puntos de convergencia y discrepancia de enseñanza entre los extremos geográficos de la república de Guatemala, por considerarse a la población residente en el occidente, con mayor índice de pobreza, en relación a la región centro/oriental.

7.1.1 Inconvenientes encontrados en el desarrollo del estudio

En algunas circunstancias hubo renuencia por parte de Directores que no quisieron colaborar en proporcionar la información requerida. Los casos más frecuentes suscitaron en los establecimientos de la metrópoli de Guatemala y en ocasiones esporádicas en sus municipios. En lo referente al departamento de Jutiapa se tuvo que modificar la muestra de tres establecimientos escolares a únicamente dos centros privados, debido a que no se pudo localizar escuelas públicas que posean laboratorios de cómputo en el lugar. A los inconvenientes se articuló la escasa información proporcionada por la *UPE* de la Dirección Departamental de Educación de Jutiapa.

Se visitó la Escuela Tipo Federación ubicada en la cabecera departamental de Jutiapa, identificada por el Ministerio de Educación de formar parte del Proyecto Escuelas Demostrativas del Futuro (*EDF*). En entrevista con el Director del establecimiento, se determinó que desde dos años atrás, el laboratorio de cómputo estaba fuera de uso. Lo que poseen son computadoras averiadas y fuera de uso, caso que según el Director del establecimiento, le causa dificultades administrativas, debido al espacio que ocupan, la responsabilidad económica que representan en caso de robo y lo burocrático que significan los procesos administrativos internos, para darle salida del inventario de bienes en el Ministerio de Educación.

Otro factor que se adhiere a los inconvenientes de la investigación, fueron los constantes paros laborales que maestros y maestras de la mayoría de las escuelas públicas habían iniciado dos meses atrás, del período de tiempo en que se planificó el levantamiento de la

información. Pese a los obstáculos, se logró ubicar los centros escolares descritos, previamente analizados, llenando los requerimientos y característica requeridos.

Cuadro 9

Descripción de la cantidad de escuelas públicas y establecimientos privados que conforman la muestra del estudio de campo llevado a cabo en los meses de julio y septiembre 2011.

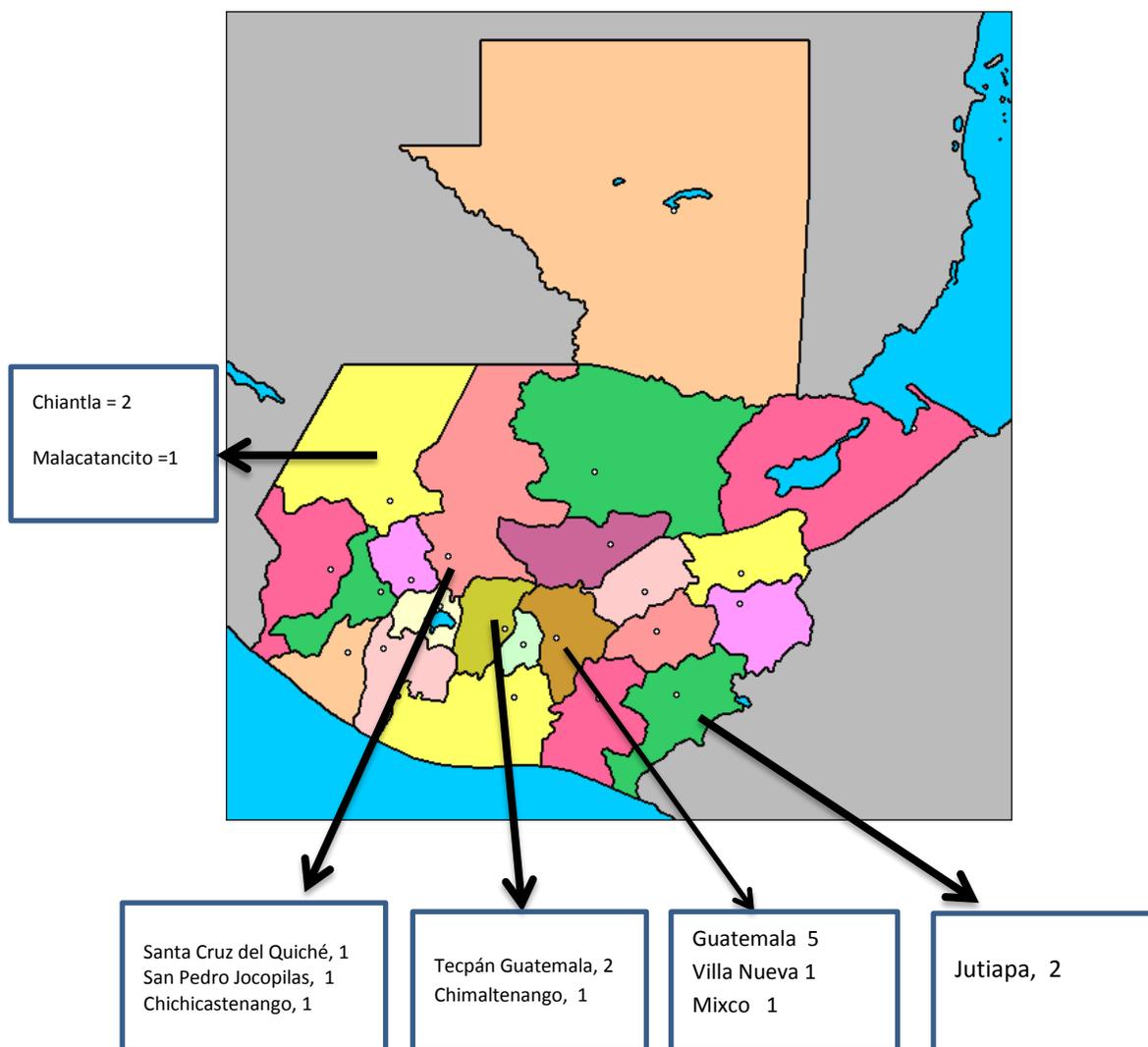
Departamento	Público	Privado	Total
Guatemala	3	4	7
Huehuetenango	2	1	3
Quiché	2	1	3
Chimaltenango	2	1	3
Jutiapa	0	2	2
Total	9	9	18

Fuente: elaboración propia, basado en la selección de establecimiento que fueron distribuidos para ser visitados.

En el siguiente mapa se ubican de los municipios y departamentos de Guatemala, dónde se sitúan los centros escolares de la muestra de campo. El trabajo contempló incluir nueve escuelas públicas y nueve establecimientos privados, los cuales se ubican en cinco departamentos: Huehuetenango, Quiché, Chimaltenango, Guatemala (ciudad) y Jutiapa.

Gráfico 15

Mapa de la república de Guatemala, localización geográfica de los departamentos, municipios y escuelas del sector público y privado dónde se llevó a cabo el estudio de investigación sobre la metodología de la enseñanza en la computación en niños del sector primario público guatemalteco.



Fuente: elaboración propia, basado en la división geográfica de la república de Guatemala, para la ubicación de los municipios y departamentos donde se encuentran los centros escolares visitados.

En el siguiente cuadro se detalla el listado de establecimientos públicos y privados visitados en la república de Guatemala con el objeto de evaluar la situación metodológica y tecnológica (enseñanza-aprendizaje) en los centros o laboratorios de computación escolares.

Cuadro 10

Ubicación los departamentos y municipios donde se realizó el estudio de campo. También se detalla el nombre exacto de los establecimientos, así como el sector educativo al que pertenecen. Estudio llevado a cabo en los meses de julio y septiembre 2011.

<i>Departamento</i>	<i>Nombre del Establecimiento</i>	<i>Sector Público</i>	<i>Sector Privado</i>
Guatemala	Colegio "DURUELO", colonia el Amparo zona 7.		X
	Colegio "FRANCISCO G. PENZOTTI" zona 3.		X
	Colegio "ESMERALDA" municipio de Villa Nueva, Guatemala.		X
	Instituto Particular "JOSE MARTI", zona 1		X
	Escuela Oficial Rural Mixta "LO DE BRAN" zona 6, municipio de Mixco, Guatemala	X	
	Escuela Oficial Para Niñas No. 45, "RAFAEL AYAU" zona 1.	X	
	Escuela Para Niñas "JOSE FELIPE FLORES" zona 11	X	
Huehuetenango	Escuela Oficial Rural Mixta, "BUENOS AIRES" municipio de Chiantla.	X	
	Escuela Oficial Urbana Mixta "FELIPE CALDERÓN ÁVILA", Municipio de Malacatanquito.	X	
El Quiché	Colegio Parroquial "NUESTRA SEÑORA DE CANDELARIA"		X
	Escuela Oficial Rural Mixta "Cantón Chupol", Municipio de Chichicastenango.	X	
Chimaltenango	Escuela Tipo Federación "JORNADA MATUTINA" Municipio de Santa Cruz del Quiché.	X	
	Colegio "La Generación", Municipio de San Pedro Jocopilas.		X
	Escuela Oficial Urbana Mixta "MIGUEL GARCIA GRANADOS" municipio de Tecpán, Guatemala,	X	
	Escuela Oficial Rural Mixta "CENTRO AMERICA", La Alameda Chimaltenango.	X	
Jutiapa	Colegio Mixto Evangélico "BETHESDA", municipio de Tecpán Chimaltenango.		X
	"Liceo Jutiapa", Municipio de Jutiapa		X
	Colegio Mixto "Guatemala", Municipio de Jutiapa		X

Fuente: elaboración propia, tomando como base los nombres de algunos establecimientos proporcionados por el Ministerio de Educación y otros por contactos personales.

El estudio de investigación se llevó a cabo con la finalidad de establecer aspectos tales como:

- Métodos implementados para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias de la computación
- Base teórica que respalda la enseñanza impartida
- Grado académico alcanzado de los educadores en computación
- Software utilizado en la enseñanza educativa de los estudiantes
- Cantidad de alumnos y alumnas atendidos en los laboratorios de computación
- Capacitación y material tecnológico y educativo aportado por parte del Ministerio de Educación
- Tecnología educativa utilizada en los laboratorios de enseñanza y aprendizaje
- Material didáctico por parte del Ministerio de Educación que respalda el desarrollo pedagógico del proceso
- Evaluación de los espacios físicos donde se desarrolla la enseñanza y aprendizaje educativo de las ciencias de la computación
- Experiencias maestro/alumno en relación a que es lo que más interesa realizar a los aprendices dentro del laboratorio de computación

7.1.2 Características de la formación académica de los educadores que imparten computación en Guatemala

Uno de las mayores críticas que se ha hecho al proceso de implementación de los laboratorios de computación en el sistema escolar guatemalteco, ha sido el poco interés y responsabilidad puesta en el verdadero rol pedagógico que debe desempeñar el educador de computación. La causa radica en la escasa visión puesta en los encargados educativos para llevar a cabo una verdadera clasificación y selección de educadores adeptos para ocupar dichos espacios del entorno escolar.

No se intenta señalar que el trabajo de los educadores sea erróneo, lo que se manifiesta en este contexto es que las acciones competitivas con intereses netamente económicos y poco profesionales de algunos propietarios de establecimientos privados, ha provocado que descuiden los fines esenciales de la enseñanza de la tecnología educativa basada en el uso de la computadora. La mala práctica ocasiona que desde algún tiempo se deja la responsabilidad de la tarea educativa a personas considerados maestros/as de cómputo, a Peritos Contadores, Secretarias, Bachilleres y Técnicos en alguna rama educativa, entre otros. El perfil de dichos profesionales los enviste como docentes aptos, por considerarlos que son poseedores de conocimientos propios a la manipulación de computadoras y otras tecnologías pertenecientes a la ciencia de la informática.

En lo relativo al sector público, el Ministerio de Educación selecciona entre su fuerza docente, a todo educador, que demuestre poseer conocimientos y destrezas en dicha rama. La información obtenida de los 18 centros educativos visitados, provee datos relativos al nivel académico alcanzado por los educadores en la ciencia. Algunos manifiestan contar con estudios avanzados en algunas universidades, como estudios de ingeniería en sistemas, profesorado de nivel medio con especialidad en computación, Licenciaturas en pedagogía y otras que van direccionadas al quehacer informático de los docentes.

La información del siguiente cuadro, expone que el 50% de los educadores son Maestros de Educación Primaria Urbana y el 50% restante se divide en carreras diferentes a la de maestro en educación primaria. Por ejemplo, los educadores con el grado académico de Bachillerato en Computación, representan el 17%, Perito Contador con Especialidad en Computación, el 5.5%, Secretariado, 11%, Perito Contador y Bachiller Industrial el 5.5%, Perito Contador 5.5%, y Bachiller Industrial y Perito en Informática 5.5%. Cabe destacar que en ambos sectores educativos, se les otorga mayor apertura a los maestros de educación primaria por haber adquirido conocimientos básicos sobre el manejo de las computadoras.

Cuadro 11

Describe las carreras de nivel medio que poseen los educadores en los centro educativos del nivel primario de Guatemala y que forman parte de la muestra en el estudio de campo.

Profesión	Sector Público	Sector Privado
Bachiller en Computación		3
Perito Contador con Especialidad en Computación		1
Maestro de Educación Primaria Urbana	6	3
Secretaria	1	1
Perito Contador y Bachiller Industrial	1	
Perito Contador		1
Bachiller Industrial y Perito en Informática	1	
Total	9	9

Fuente: basado en la información proporcionada por maestros y maestras de computación encuestadas en 18 establecimientos públicos y privados de educación primaria de Guatemala.

7.1.3 Experiencia docente en la enseñanza de la computación y capacitación impartida por el Ministerio de Educación

En el estudio se consideró conveniente conocer el tiempo de docencia que poseen los educadores impartiendo clases de computación. El objeto, obtener las experiencias vividas con los niños y niñas comprendidos de 7 a 12 años, rango de edad que normalmente comprende el nivel primario en el sistema educativo de Guatemala. A través de la entrevista se concluye que el tiempo mínimo de experiencia que poseen en la docencia es de 7 meses, mientras que otros indicaron poseer hasta 9 años de práctica docente en esa área, cabe anotar que el último grupo son educadores que pertenecen a establecimientos privados. La información recabada permite concluir que fueron algunos establecimientos privados los que pautaron las primeras acciones encaminadas a la implementación tecnológica en las aulas, siendo a mediados de 1990. El mayor número de respuestas sobre el cuestionamiento de la experiencia educativa se concentró entre 2 a 4 años de labor docente, asistidos por medio de una computadora.

Cabe destacar que de los 18 maestros y maestras entrevistados, el 44% tienen asignado otro grado para impartir clases normales en la misma escuela. Una encargada del laboratorio de la Escuela Federal del departamento de Quiché, manifestó que sus funciones del contrato laboral es Secretaria del establecimiento; pero colabora impartiendo clases en el laboratorio de cómputo. Otros maestros y maestras manifestaron que adicional a su labor docente, imparten cursos de artes industriales, artes plásticas, y música. Una maestra de Huehuetenango manifestó que sólo le impartía clases de computación al grado que normalmente le había asignado el Ministerio de Educación (3ro primaria.), debido a que cada maestro/a lleva a sus alumnos y alumnas de aula para impartirles ellos mismos las clases de computación.

Mediante la consulta sobre ¿Quiénes eran los responsables de darle mantenimiento preventivo y/o correctivo al equipo de cómputo? El 44 % los docentes manifestaron que ellos son los encargados de darle mantenimiento mínimo al equipo. El 22% de los maestros y maestras que pertenecen al sector oficial, manifiestan hacerse cargo de llevar a cabo arreglos menores, como instalación de software, antivirus y limpieza. El 22% que pertenecen al sector privado, indican tener la responsabilidad de mantener en buenas condiciones el equipo asignado.

En lo concerniente al 66% restante, el 33% de los colegios privados, son empresas distribuidoras de computadoras y otras tecnologías, las que otorgan el soporte técnico. El 13% de los establecimientos públicos indicaron que el mantenimiento está a cargo del programa “Escuelas Abiertas” porque comparten el laboratorio y el 20% de escuelas públicas, solicitan una cuota por cada estudiante, equivalente a Q.5.00 para reparar el equipo o buscar la forma de reponer el que está dañado. Ante el cuestionamiento, si reciben cursos por parte del Ministerio de Educación que oriente el quehacer educativo en los laboratorios de computación, el 88% manifestó que nunca han recibido cursos de capacitación, el 6% de los establecimiento públicos dijeron que recibieron un curso hacía dos años sobre las Escuelas demostrativas del Futuro (EDF) y el 6% de los colegio privados indicaron haber recibido un curso llamado “Informática” que impartieron personeros del Ministerio de Educación.

7.1.4 Software, computadoras, internet y otras tecnologías en la enseñanza educativa

En Guatemala existen organización de empresarios, instituciones internacionales y el mismo Ministerio de Educación, constituidos para dar soporte a la demanda creciente de dotación de computadoras y otras tecnologías en las escuelas del sector oficial. La acción persigue de alguna manera la modernización de los procesos educativos en las diferentes áreas en todo el país. En esta parte del estudio se pretende establecer el tipo de la tecnología utilizada, cantidad de computadoras en los laboratorios, y determinar el software que los educadores utilizan de apoyo en la enseñanza.

En lo relativo al cuestionamiento se constató que el mínimo de máquinas que posee un laboratorio es de 6 computadoras. El caso se detectó en la Escuela Tipo Federación Jornada Matutina de Santa Cruz del Quiché, a pesar de ser considera una Escuela Demostrativa del Futuro (EDF), con una población educativa de 464 alumnos y alumnas (solamente en la jornada matutina) y estar ubicada en la cabecera departamental, el laboratorio de computación no cumple con las expectativas, en número de máquinas y tamaño del local para el cometido de la enseñanza informática. En el otro extremo, se concentran los laboratorios que poseen un número excesivo de computadoras, entre ellos Tecpán Guatemala y Jutiapa, con 42 y 46 computadoras respectivamente, ambos establecimientos pertenecen al sector privado.

Se determina que el número de computadoras es “excesivo”, debido a que los maestros y maestras responsables de los laboratorios, manifiestan tener inconvenientes en la atención individualizada para los estudiantes. Además del alto costo que representa el mantenimiento por desperfectos en el equipo. En lo relativo a la posesión y uso del Internet, el 50% de establecimientos indicaron poseer el servicio en los laboratorios. El 17% pertenece a escuelas públicas y el 33% a establecimientos privados. En cuanto al uso, las respuestas fueron diversas. Por ejemplo, algunos docentes lo utilizan para asistirse en temas de investigación, específicamente para alumnos y alumnas de cuarto a sexto grado, impresión de imágenes para

apoyo del aprendizaje en niños y niñas de primero a tercero y búsqueda de juegos para niños y niñas en los primeros años de primaria.

En cuanto a la utilización de otras tecnologías que auxilien la enseñanza escolar, sólo el 44% manifestó contar con otras tecnologías adicionales a la computadora que apoyan el desempeño educativo dentro de los laboratorios de cómputo. De ellos el 17% corresponde a escuelas públicas y 33% pertenece a colegios privados. La tecnología que más sobresale en los establecimientos está el retroproyector, el televisor, lector de discos y videos, así como aparatos de sonido.

Entre los cuestionamientos de mayor importancia está relacionado con el software y método implementado por el educador para impartir las clases de cómputo. Se constató que no existe un método de enseñanza que defina o dosifique los contenidos que debe impartir el educador. El Currículo Nacional Base (CNB), no contempla la materia de manera específica. Cada maestro/a se respalda en los paquetes de software de *Microsoft* como un aliciente al desafío, y en alguno de los casos los maestros y maestras se auxilian de folletos, libros y algunos tutoriales con información que al criterio del docente, debe impartir en cada grado, según el avance, contenido y dificultad.

Algunos educadores adoptan como modelo, las guías de estudio que utilizaron en su formación académica de nivel medio, y otros más excéntricos han tomado como base los cursos recibidos en la educación universitaria. Nótese lo complejo que se torna el sistema de enseñanza-aprendizaje, entre las personas -educadores- que “dominan” la tecnología pero no poseen el sustento pedagógico y de aquellos que si son educadores – maestros- pero tienen un escaso dominio de manipulación y conocimientos tecnológicos. En lo concerniente al software utilizado, cabe señalar que el 100% de los educadores entrevistados indicaron que han implementado *Windows XP, Office 2007, Power Point, Word, Excel, Paint*. Sólo el 11% manifestó que adicional a los paquetes de *office*, han incorporado a su guía de estudios juegos educativos, y algún software educativo como *Ubuntu* y *Linux* (de uso gratuito).

En esta fase de la investigación se desprenden las primeras divergencias metodológicas implementadas en la enseñanza de la computación guatemalteca, en relación a la utilizada en la educación costarricense. Como lo expuesto en la información recabada en el medio educativo de Guatemala, los maestros y maestras en su mayoría apoyan el trabajo educativo en la enseñanza de la informática y computación, respaldados en los paquetes de software incorporados en el equipo donado a las escuelas, específicamente los pertenecientes a *Microsoft*. No existe una definición clara en la dosificación, ni mucho menos cuál de ellos (*Word, Excel, Power Pont*) podría ser el idóneo para un grado específico.

Algunos maestros y maestras desarrollan la enseñanza de la informática y computación, basados en los conocimientos que consideran le son útiles a los estudiantes en la vida laboral futura. Mientras otros educadores con mayor conocimiento y dominio, manifiestan haber recibido inducción en relación a la temática educativa, poseen una idea más clara sobre la dosificación, y contenidos a transmitir, siempre bajo modalidad y asistencia de los paquetes de *software de Microsoft*. Contrario a ello la educación costarricense entre una de las políticas previas de implementación de tecnología a las escuelas consideró indispensable establecer la metodología y el software que acompañaría el desarrollo educativo de los estudiantes en cada etapa de su preparación inicial.

El diseño del *software* de programación *Logo (micromundos)* fue creado para que el niño o niña pueda ir adicionando los conocimientos que vaya adquiriendo acorde a su edad y conforme avanza el desarrollo en cada etapa de su evolución cognitiva. (Papert, 1995, pág. 26)

En lo concerniente a la pregunta, de cuál es la dosificación de los programas de *Windows* que aplican en la enseñanza y el material educativo que respalda el método, nuevamente se presentan discrepancias, debido a que, se determinó que cada maestro y maestra utilizan enfoques y criterios lógicos individuales; no sólo en la dosificación, sino en los materiales que respaldan su contenido. Un grupo de significativo de maestros y maestras, lo

incorporan basándose en las necesidades de enseñanza y a la poca orientación y aporte hecho por el Ministerio de Educación en ese contexto.

Cuadro 12

Sobre la dosificación que dan los educadores a sus alumnos dependiendo el grado que cursan y los paquetes de *Windows* y material impreso que consideran se deben enseñar.

Grado	Contenido	Material de respaldo
Primero	Introducción a la Mecanografía, <i>Ubunto</i> (colorear), <i>Paint</i>, <i>Juegos</i>, <i>Paint</i>, <i>PreKid-Pix</i>.	<ul style="list-style-type: none"> • Currículum Nacional Base. • Libros de Predinsa • Libros de Computación • Libros de ABC, de la Computación. • Informática Básica Educativa, de Santillana. <p><i>(estos fueron citados para los seis grados de primaria)</i></p>
Segundo	Introducción a <i>Windows</i>, <i>Juegos</i>.	
Tercero	<i>Type Master</i>, <i>Word</i>, <i>Juegos</i>.	
Cuarto	<i>Word</i>, <i>Paint</i>	
Quinto	<i>Excel</i>, <i>Word</i>, <i>Power Point</i>.	
Sexto	<i>Excel</i>, <i>Power Point</i>, <i>Internet</i>.	

Fuente propia: basado en las respuestas obtenidas con maestros y maestras de computación, en el estudio de campo llevado a cabo en 18 establecimientos públicos y privados de la educación primaria en Guatemala.

El material de respaldo para la enseñanza en las clases de computación en Guatemala, es otro punto que discrepa enormemente con el accionar pedagógico de Costa Rica. El punto de diferencia lo marca específicamente la orientación y seguimiento que hace la Fundación Dengo en la coordinación de la dosificación de enseñanza que el maestro debe impartir, la cual está predeterminada en material disponible en los centros escolares, entre ellos: Aprendizaje y evaluación, Empecemos a trabajar con Micromundos, Micromundos, una experiencia de aprendizaje, Diseña tus propios proyectos Micromundos, por mencionar algunos. Con el material de apoyo, aunado a las capacitaciones que reciben los docentes encargados de los laboratorios por parte de la Fundación Omar Dengo, fortalecen en gran medida los lineamientos emitidos por dicha Fundación para cada ciclo escolar.

El fortalecimiento se amplía aún más, debido a que, la Fundación Dengo capacita al responsable del laboratorio quien ejercerá solamente labor de educador en tecnología y no maestro multigrado como comúnmente ocurre en Guatemala. Se consideró pertinente conocer, si

las clases impartidas en los laboratorios de computación tienen alguna relación con las materias que se desarrollan comúnmente en la escuela. Pretendiendo además, determinar si los maestros y maestras de grado hacen coordinaciones con el responsable del laboratorio de computación, para reforzar las materias que presentan dificultad de aprendizaje. Con ello se busca establecer algún tipo de refuerzo educativo, a través de ilustraciones, presentaciones y apoyo de multimedios que faciliten una rápida asimilación en materias como: Ciencias Naturales, Matemática, Ortografía, Geografía por mencionar algunas.

En lo referente a la coordinación entre las clases normales de grado, con las impartidas en el laboratorio de computación, el 61% de los docentes, manifestaron que tienen cierta coordinación de tipo pedagógico, principalmente en grados iniciales donde necesitan que los niños y niñas principien con el aprendizaje de las vocales, los números y frases memorísticas. El 39% restante de los educadores, se compenetran a enseñar los contenidos de los paquetes de *software* a través de ejercicios de clase, o en tareas a realizarse fuera del laboratorio de computación.

Las respuestas de los entrevistados ponen de manifiesto que la comunicación entre docentes de cómputo y grado son mínimas, específicamente en escuelas del sector público. Sólo el 44% de los docentes emprenden coordinación con fines didácticos, el 25% pertenecen al sector público y el 75% son del sector privado. Las coordinaciones se enmarcan en el reforzamiento de investigaciones a través del internet en temas diversos para alumnos de quinto y sexto grado. Uso de la enciclopedia multimedia Encarta para temas relativos a Historia, Ciencias, Atlas y videos incorporados, dicha ayuda en algunos casos forman parte de los componentes del software de las computadoras que otorga la Fundación Paiz Andrade.

Los maestros y maestras entrevistadas confunden los términos de la “relación” existente con la clase de cómputo y la “coordinación” existente entre el maestro de la clase de cómputo con el resto de maestros y materias que conforman el Currículo Nacional Base. La pregunta se hizo para determinar si en las escuelas desarrollan un método que integra de manera relacional la educación de la informática y la computación con el resto de contenidos curriculares. Sólo una

maestra de tercer grado de primaria, perteneciente a la Escuela Oficial Urbana Mixta “Felipe Calderón” del municipio Malacatancito, departamento de Huehuetenango, manifestó que uno de los objetivos que perseguía la capacitación que recibió dos años atrás por parte del MINEDUC y el Proyecto de las Escuelas Demostrativas del Futuro, era precisamente que las clases de los laboratorios tuvieran coordinación abierta con los maestros y maestras de grado. La técnica pretendía darle mayor apoyo al aprendizaje de los niños y niñas en las diferentes materias impartidas.

Según la docente, el proceso pedagógico mejoró considerablemente, debido a que cada maestro y maestra traslada a los estudiantes al laboratorio de cómputo para ser atendidos por ellos mismos. Cabe destacar que en el método educativo de Costa Rica, la Fundación Dengo, designa un maestro de la misma escuela, con funciones específicas en la práctica de la enseñanza basada en tecnología educativa. Al proceso adhiere al director del establecimiento como soporte pedagógico del proyecto educativo. La fase de involucramiento del director en ambos países, es similar, debido a la renuencia de querer involucrarse en el proceso. En el caso de Guatemala se debe al compromiso y riesgo que representa la responsabilidad de los laboratorios y la titularidad en los nombramientos de maestros como directores, quienes por políticas administrativas locales, son removidos anualmente del cargo.

En Costa Rica la participación adecuada del director es tema complejo y no siempre es fácil de lograr, dada la movilidad de los directores. En la mayoría de los casos por no tener nombramientos en propiedad y funcionan como directores interinos y con frecuencia son trasladados de año en año a otros centros escolares. (Fonseca, 1991, pág. 38)

Como una forma de minimizar el inconveniente, la Fundación Dengo crea la figura de un educador enlace que sirve de mediador y facilitador entre la Fundación, el maestro encargado del laboratorio y el maestro de grado, con la finalidad de llevar a cabo el método educativo que denominaron Micro-proyecto en Informática Educativa.²⁶ La estrategia les permite cumplir con

²⁶ Proyectos diseñados, desarrollados y evaluados en el ámbito de aula. Pueden ser sobre protección ecológica a la escuela con apoyo del Web. Este tipo de proyectos están centrados en el aprendizaje de los alumnos.

mayor responsabilidad los lineamientos adquiridos en las capacitaciones dónde fueron previamente involucrados ambos artífices.

Durante los primeros dos años del Programa, los tutores y directores participaron de planes de capacitación anual por parte del Grupo de Epistemología de Papert, de acuerdo con el contrato suscrito por la Fundación Omar Dengo con la empresa *IBM*. (Fonseca, 1991, pág. 38)

El modelo de implementación para el micro-proyecto en el aula, persigue la ejecución de una nueva técnica para el involucramiento activo del alumno/a con relación a una problemática existente y que éstas a la vez estén ligadas con asuntos propiamente del aula o espacio donde estudian. Lógicamente es una metodología que debe estar interconectada con el método de enseñanza constructivista debido que en ella descansa el accionar del estudiante en el análisis de la problemática existente y la solución de los mismos mediante una aplicación creativa e innovadora.

7.1.5 Aspectos cognitivos y evaluación del aprendizaje de los niños y niñas en las clases de computación

Partiendo desde los diferentes métodos de enseñanza aplicados por los educadores de Costa Rica, fue imperativo culminar el recorrido investigativo, tratando de determinar cuál es la forma de aprendizaje y enseñanza de la informática educativa entre alumnos/as y maestros/as de las escuelas en Guatemala y cuál es el método de evaluación utilizado por los educadores para medir el avance cognitivo de los estudiantes. Al solicitarles a los docentes entrevistados que indicaran si existían en sus escuelas, estudiantes que nunca antes habían tenido contacto con una computadora, previo a ingresar a la escuela, manifestaron que efectivamente este fenómeno se estaba suscitando con niños y niñas de los primeros años, provenientes de áreas rurales.

Al cuestionárseles sobre cuáles fueron las impresiones de los niños que tuvieron contacto por primera vez con la computadora en el establecimiento, los maestros y maestras

manifestaron lo siguiente: fueron tímidos al inicio pero luego encontraron la forma de escudriñar las partes de la computadora, temerosos porque al tocar el equipo podía averiarse. Otros en un número menor, tres establecimientos (16%) los alumnos pensaron que se trataba de un televisor y sólo en cinco (28%) de los establecimientos privados indicaron que la mayoría de los niños y niñas ya había tenido alguna experiencia en el manejo de una computadora. Tales establecimientos fueron los ubicados en el departamento de Guatemala, Jutiapa y Tecpán Guatemala (todos del área urbana).

La forma de evaluar los conocimientos de los alumnos/as, al igual que los factores mencionados con anterioridad, presenta divergencias entre los establecimientos analizados. En los primeros años de la educación primaria, los maestros y maestras guatemaltecos se compenetraron específicamente en que los estudiantes puedan conocer o manipular los periféricos del computador, encendido y apagado de la máquina, así como el dominio del cursor, colores y algunas figuras que les permita ejecutar el programa de *paint*. Otros realizan pruebas para determinar el avance aprendido mediante la técnica de enseñanza implementada. Los contenidos principales contemplan el dominio de los comandos de *Word*, (copiar, pegar, tamaño de letra, color, párrafo, grabar por mencionar algunos).

En los grados de cuarto a sexto, las escuelas que poseen internet, los profesores se compenetraron en investigar temas conjuntamente con los alumnos/as, tanto dentro del salón de clases como fuera de ellos. Según el docente, dicha acción conlleva poder evaluar la capacidad de análisis investigativa de los estudiantes. En otros casos, el conocimiento se mide mediante la elaboración de presentaciones en *Power Point*, así como soluciones a problemas mediante el uso del programa de *Excel*, (hojas de cálculo) Aunque en mínima complejidad, por tratarse de números y fórmulas. Ese proceso de evaluación es aplicado normalmente en alumnos y alumnas de quinto y sexto grado de primaria.

Contrario al sistema adoptado por la educación en Guatemala, el método utilizado por los educadores de Costa Rica, responde a los lineamientos previamente establecidos por la Fundación Dengo, los que se basan en la técnica de micro-proyectos, misma que persigue la

ejecución de actividades en las que estudiantes se desenvuelven en acciones de aprendizaje colaborativo.

Los micro-proyectos ayudan a que el aprendiz experimente el éxito y el fracaso en situaciones de aula, con sus compañeros, así como también delante de ellos, lo cual estimula la confianza en sí mismo, la libre elección y la exploración. (Ilabaca, 2000, pág. 85)

Por medio del trabajo implementado en el método de micro-proyecto, las responsabilidades se delimitan para cada integrante del equipo, permitiendo que en una misma clase se desarrollen actividades paralelas, de acuerdo a las características e intereses de cada uno de los estudiantes que intervienen.

En el laboratorio se utiliza una metodología de aprender haciendo y los escolares trabajan en la formulación de proyectos cuyos temas han sido definidos conjuntamente por el encargado de laboratorio y el maestro de aula, quien asiste regularmente a las sesiones, según los temas curriculares que este último desea explorar, investigar, o reforzar con el apoyo del laboratorio de informática. (Fonseca, 1991, pág. 42)

Ante las múltiples formas encontradas en la evaluación de conocimientos, se cuestiona a docentes guatemaltecos, si los estudiantes tienen la libertad para proponer ideas que mejoren el aprendizaje dentro de los laboratorios de cómputo. Entre los 18 educadores entrevistados, el 94% concluyó que existe libre participación del estudiante para hacer propuestas de mejora en las clases, sólo el 6% indicó que la libertad se les confiere en algunas ocasiones. Es de hacer notar que ante el cuestionamiento de libertad, la mayoría de los educadores dudó en su respuesta, por lo tanto las experiencias mencionadas no presentan mayor relevancia.

Las propuestas son diversas, algunos proponen se les permita utilizar el internet para realizar tareas, otros se enmarcan en el juego y los alumnos/as de quinto y sexto grado, solicitan elaborar hojas de cálculo y crear archivos para llevar el control de los trabajos realizados en clase, así como la mejora de herramientas para la búsqueda de los temas expuestos por el profesor. Otros requieren tareas y/o ejercicios para realizarlos en la casa o en centros de cómputo fuera del establecimiento escolar. Cabe aclarar que la propuesta proviene de los estudiantes de

establecimientos ubicados en áreas urbanas dónde el progreso y crecimiento económico, permite hacer uso de un centro de cómputo o sala de internet.

En el recorrido se pudo presenciar el desarrollo de algunas clases en los laboratorios de computación, llama la atención que en su mayoría los alumnos y alumnas respondían a un sistema rígido y dirigido por el maestro. Lineamientos como: seleccione el texto, cópielo en el documento abierto de *Word*, amplíe tamaño de letra de 12 a 14 y luego tome la opción de fuente y elija el tipo de letra “*Times New Roman*” guarde el documento y escríbale su nombre. En otros casos el maestro llevaba directrices similares, con la diferencia que al inicio hace entrega las instrucciones impresas para que el estudiante siga una secuencia ordenada. Al finalizar el ejercicio se les consultó a los docentes, si existe o conocen algún programa que les permita a los niños y niñas desarrollar el conocimiento, de forma que la computadora realice las órdenes programadas por ellos mismos.

El cuestionamiento pretendía determinar alguna similitud con el trabajo educativo adoptado en Costa Rica. La pregunta, al igual que alguna de los anteriores no tuvo comprensión plena por parte del entrevistado. Las respuestas fueron inconsistentes, pues dudaron en la respuesta y en algunos casos solicitaron se les volviera a elaborar la pregunta. Las manifestaciones fueron diversas, cada docente emite criterio de lo que consideran son los programas informáticos que permiten al estudiante construir su conocimiento. Entre las exposiciones hubo la versión de un educador que afirma que el software que utiliza y permite a los niños y niñas a construir sus propios conocimientos, son los lenguajes de programación *Pascal* y *Visual Basic*. Versión que pedagógicamente es inaceptable, debido a que los estudios realizados por Piaget sobre la psicología genética exponen que:

En nuestras escuelas de Ginebra se comienza a enseñar la noción de proporción a los alumnos solamente alrededor de los 11 años. ¿Por qué no antes? Es evidente que si el niño pudiera comprenderla siendo más joven los programas escolares habrían comenzado la iniciación de las proporciones a la edad de 9 ó aún de 7 años; si hace falta esperar 11 años, es debido a que esta noción supone todo tipo de operaciones complejas. (Piaget, Estudios de Psicología Genética, 1973, pág. 10)

Por otro lado, una profesora del Instituto Particular José Martí de la zona 1, del departamento de Guatemala, manifiesta conocer el programa de Micromundos, una versión moderna de *Logo*. Sólo lo conoce, pero no lo ha implementado dentro del establecimiento en que labora. Otros maestros consideran que *Paint* sigue siendo un programa de software útil para que los niños y niñas puedan dibujar y plasmar sus propias ideas en base a su nivel cognitivo. Por último se encontró en el sector público a educadores compenetrados en considerar que el material educativo que llevan incorporado algunos computadores dotados por la Fundación Sergio Paiz Andrade, denominado “software educativo” es un material que permite a los niños y niñas a desarrollar sus propios conocimientos.

Cuadro 13

Describe a los establecimientos que manifestaron cual es el software que a criterio de ellos ayuda a la construcción y desarrollo de conocimiento en los niños que atienden en sus establecimientos.

Sector al que pertenecen los establecimientos	Cantidad	Porcentaje	Software que a criterio del educador permiten al niño desarrollar su propio conocimiento
Público	Si (5)	28%	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de aplicaciones educativas • <i>Paint</i> es el que permite que los niños desarrollen sus propios pensamientos. • Existe un software de <i>Linux</i> “edulibre” que enlaza a todas las materias.
	No (4)	22%	
Privado	Si (4)	22%	<ul style="list-style-type: none"> • Pascal y Visual Basic. • Juegos del software “activa tu mente” de los programas “<i>Zebra</i>” y <i>Typing Master</i>” • <i>Micromundos</i>
	No (5)	28%	
Totales	18	100%	

Fuente propia: elaborado con datos obtenidos en el estudio de campo realizado en 18 establecimientos educativos del nivel primario de Guatemala.

En el desarrollo del estudio se solicitó a los docentes que explique cuáles son los comentarios de los estudiantes relacionados a cuáles actividades son las que más les gusta hacer en la computadora. Se determina que el 61% de los alumnos y alumnas les gusta hacer uso de los juegos incorporados en los programas, si las computadoras no los poseen, los obtienen a través del Internet. Las actividades principales que llevan a cabo con los juegos educativos están la pintura, mapas geográficos, dibujar, o simplemente teclear. El 39% restante, les gusta navegar en internet, obtienen juegos, chatean o revisan el *Facebook* con la intención de comunicarse e intercambiar experiencias con otros amigos y alumnos, esto sucede con estudiantes de los últimos grados de primaria.

Para culminar con el levantado de información de campo, se les plantea la siguiente interrogante, ¿En qué teoría se respaldan para determinar qué es lo que realmente se puede, o se debe enseñar en computación en el nivel primario? La pregunta perseguía evaluar el conocimiento de los maestros y maestras en el sentido de que ellos mismo explicaran cual es el modelo pedagógico y respaldo teórico que poseen para enseñar y dosificar los contenidos en clase. La mayoría se compenetran en repetir la dosificación que hacen para cada año, y no proporcionar detalles del método y respaldo epistemológico del mismo.

El acto de trasmisión de conocimiento deja una evidente mecanización en los procesos educativos, debido a que sólo siguen un patrón de enseñanza sin conocer realmente las causas y efectos que estos conllevan. Se diferencia de alguna forma al proceso educativo llevado a cabo en Costa Rica, en el sistema cada educador en informática educativa tiene definido el rol y diferenciación del proceso que implica la transición de un modelo educativo conductista a uno constructivista, métodos netamente diferentes.

De los resultados obtenidos se constata que el 11% de educadores pertenecientes al sector público dicen conocer el respaldo teórico del modelo educativo que profesan, sin dar mayores detalles. El 17%, fue concreto en decir que desconocen la base teórica de su enseñanza, ellos lo han adaptado basándose en material investigado, estudios personales, y experiencia adquirida. El 82% restante declararon que conocen la base teórica, con la diferencia que al

exponer sus argumentos se volvió a repetir casi los mismos testimonios hechos sobre el material que respalda la enseñanza.

Cuadro 14

Sobre el criterio que según los educadores, es el respaldo teórico que ampara su quehacer en la educación de la computación en los centros escolares donde laboran.

Establecimientos del Sector Público	<ol style="list-style-type: none"> 1. Enseña de lo más sencillo a lo más complejo. 2. Enseñan por medio del desarrollo del niño, para saber que pueden enseñar. 3. No existe en el CNB. 4. Se basan en el plan curricular. 5. No conocen ninguna teoría, solo les explican a los niños lo que tienen que hacer. 6. Se basan en el CNB. 7. Depende del grado, pues un niño no sabe leer ni escribir, por lo tanto se va conforme este evoluciona. 8. Si (pero no da una explicación) 9. Si (pero no de una explicación)
Establecimientos del Sector Privado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis lógico, de lo más fácil a lo más difícil. 2. Lo que recibí en la carrera de Bachillerato (utiliza los mismos libros) 3. Libros de textos de computación 4. En los programas de computación que más les van a servir cuando estén laborando. 5. En folletos, pero siguen una secuencia donde se inicia con <i>Paint</i>, <i>Word</i>, (para los grados de 1ro. Y 2do.) <i>Power Point</i> (3ro.) y <i>Excel</i> (5to. Y 6to.) 6. No sabe, solo se basa en experiencia propia y las edades de los niños. 7. En base al CNB. 8. En su experiencia, y enseña lo que le servirá en el futuro a los niños y niñas, haciéndolos cada vez más competitivos.

Fuente propia: elaborado de los datos obtenidos de la muestra de campo, mediante las entrevistas realizadas a los educadores de 18 centros educativos de Guatemala

Reflexión

El estudio de campo pretende obtener un amplio panorama del quehacer educativo en los centros escolares de Guatemala, el punto de análisis se enfoca específicamente a la metodología desarrollada para la enseñanza de las ciencias de la computación en los

establecimientos dotados con tecnología y equipo de cómputo. Además de establecer de forma simple el modelo pedagógico y el material didáctico que otorga soporte a la labor educativa.

Hacer una comparación sobre el método constructivista implementado en la educación tecnológica costarricense y el proceso de enseñanza de la computación e informática educativa guatemalteca, se torna complejo, debido que en la mayoría de las escuelas de Guatemala se aplican diversas formas, métodos y técnicas que contrastan de un centro escolar a otro. En Costa Rica los lineamientos del método constructivista son emanados directamente por la Fundación Omar Dengo, otorgándole un carácter de orden y de seguimiento planificado. También denota la presencia activa de un mediador y/o facilitador que pertenece a la Fundación, quien se encarga de la supervisión de los programas.

Los educadores guatemaltecos experimentan métodos, y formas que más se acoplen a la enseñanza pregonada. Cabe destacar que en ambos países, la ciencia de la informática y la computación no figuran en los contenidos curriculares del nivel inicial. En Costa Rica el trabajo de supervisión de contenidos relativos a la informática educativa, está bajo la coordinación de la Fundación Omar Dengo. En Guatemala es el Ministerio de Educación y organizaciones de apoyo como FUNSEPA, que capacitan a educadores en dicha labor. Sin duda alguna el modelo de enseñanza que más se asemeja al método constructivista de Piaget, es el que inicialmente pretendía implementar el Proyecto Escuelas Demostrativas del Futuro en Guatemala

Contrariamente la enseñanza de la informática educativa costarricense se direcciona hacia la aplicación del método de micro-proyecto, acompañándose en cada paso del recorrido, por las tecnologías educativas disponibles en las aulas. El objeto es construir conocimiento mediante la creación de pequeños proyectos que den solución a inconvenientes encontrados en el medio escolar. El método de micro-proyecto implementado en informática educativa de Costa Rica, obedece a que los actores educativos encuentran que al otorgarle el uso adecuado a la tecnología, incorporada a la metodología constructivista, se pueden apoyar de gran manera el desarrollo intelectual de los alumnos y alumnos participantes.

El uso de las nuevas tecnologías para apoyar la construcción del aprender debe surgir de una necesidad o de un problema del aprender y de cuestiones como qué hacen los estudiantes cuando construyen su aprender y cómo puede la tecnología ayudar a mejorar o expandir aquello. (Ilabaca, 2000, pág. 76)

Entre tanto, Guatemala se encuentra en la etapa de fortalecimiento de métodos y técnicas pedagógicas que puedan estandarizar de alguna manera el que hacer de los niños y niñas en los espacios de aprendizaje. En la actualidad los educadores en informática y tecnología educativa, se enfrenta con dos tipos de aprendices, el primer grupo posee conocimientos en el tema informático que inicia en el hogar y el medio dónde se desenvuelve. El segundo se relaciona con aquellos niños y niñas que desconocen completamente cómo reaccionar frente una computadora. El educador proactivo debe estar en la capacidad de diseñar estrategias metodológicas que se acoplen al aprendizaje en ambos grupos. La desigualdad de conocimientos conlleva entonces, que los educadores dediquen inicialmente, más tiempo al aprestamiento tecnológico en los niños y niñas que no poseen dominio alguno, sin generalizar contenidos que impacten negativamente en el aprendizaje, por carecer de conocimientos y habilidades previas.

Hacer caso omiso a la mecánica basada en la impartición individualizada de contenidos, provoca necesariamente que los estudiantes neófitos, se muestren inquietos, desapercibidos, con la sensación de no ser útiles en el proceso de enseñanza. Otro desafío del proceso lo constituye el diseño de un método que permita al docente aplicar en el estudiante la técnica de “aprender a desaprender” precisamente en alumnos/as que tiene dominio tecnológico pero que representan al grupo de los autodidactas del hogar o el medio más cercano a él. Los alumnos/as pertenecientes a ese tipo de aprendizaje, superaron la etapa de la familiarización tecnológica, pero el conocimiento es disperso, mecanizado y en mucho de los casos, sin mayor lógica de acción.

Aunque el método es sólo uno de los factores comparativo de la educación entre ambos países, el siguiente cuadro denota con mayor especificidad y detalle, algunas convergencias y desavenencias detectadas en el estudio comparativo.

Cuadro 15

De las características de similitud y diferencias que presentan los proyectos de dotación de tecnología educativa y los métodos que respaldan su actuar en los laboratorios de computación en los países de Guatemala y Costa Rica.

Guatemala	Costa Rica
<p>En el año 2004 se inicia con el programa de implementación de las Escuelas Demostrativas del Futuro. (EDF)</p>	<p>A finales de 1987, se inicia con la planificación de incorporación de computadoras en las escuelas, el cual tuvo lugar en el siguiente año (1988)</p>
<p>Un proyecto que surge de las autoridades del Ministerio de Educación, aislado a los actores educativos inicialmente. La dotación de equipo se lleva a cabo como una acción de gobierno a través del Ministerio de Educación y la Fundación Sergio Paiz Andrade (FUNSEPA).</p>	<p>Una decisión integral de propuesta de gobierno, empresarios, sociedad educativa, y sector público.</p>
<p>En la mayoría de las clases de laboratorio el método responde generalmente a un modelo de enseñanza de carácter conductista o instructorista,</p>	<p>Se crea una organización que se encargará propiamente del equipamiento, aspectos metodológicos, seguimiento, supervisión y capacitación a docentes encargados de los laboratorios</p>
<p>No posee un programa específico de enseñanza, en su mayoría utilizan los paquetes de software de <i>Microsoft</i>. Sin lineamientos específicos por parte de las autoridades educativas del MINEDUC</p>	<p>El modelo principal de enseñanza se basa en el método constructivista</p>
<p>La evaluación del conocimiento se hace mediante los resultados obtenidos de ejercicios y test elaborados por el maestro del laboratorio. El resultado es positivo si el niño/a acierta en lo que el maestro solicitó ejecutara. El método se basa primordialmente a estímulo/respuesta</p>	<p>Utilizan el <i>software</i> de programación <i>Logo</i>, hoy Micromundos, el cual persigue que el niño y niña, construya su conocimiento a través de la exploración y descubrimiento</p>
<p>El maestro de computación trabaja de manera aislada en sus clases sin tomar en cuenta la observación o sugerencias que le puede presentar el maestro/a de clase.</p>	<p>El conocimiento se evalúa mediante la elaboración, presentación y solución de microproyectos de impactos social. Estos son elaborados por los alumnos de manera creativa y colaborativa en el cual se incluye al profesor de laboratorio y el maestro de aula.</p>
<p>La participación activa de los padres de familia en el aprendizaje de los niños y propiamente de ellos en los laboratorios de computación es mínima o nula.</p>	<p>Existe un maestro facilitador perteneciente a la Fundación Dengo, el cual orienta el trabajo del maestro del laboratorio y el maestro del aula, para una mejor ejecución del trabajo escolar, principalmente a la realización de los proyectos tecnológicos.</p>
<p>Existe sólo un maestro/a para atender la enseñanza tecnológica de la población completa de la escuela</p>	<p>Uno de los objetivos principales de implementación de computadoras en las escuelas públicas, consistía en que dichos aparatos serían de uso integral, lo que incluía a maestros, alumnos y padres de familia, con el objeto de estandarizar el conocimiento de manera comunal.</p>
<p>El Ministerio de Educación no contempla un plan reposición y/o mantenimiento de las computadoras, en algunos casos esporádicos el mantenimiento lo lleva a cabo el maestro/a de computación y la reposición ocasionalmente la llevan a cabo los padres de familia.</p>	<p>El proyecto involucra al director y dos maestros para que se hagan cargo de la enseñanza tecnológica educativa.</p>
<p>Casi el 50% de los encargados de los laboratorios de computación, no son maestros de profesión, este fenómeno ocurre principalmente en los colegios privados. Los educadores contratados son egresados de carreras relacionadas con la computación e informática</p>	<p>Al inicio el mantenimiento preventivo y correctivo quedó bajo la responsabilidad de la empresa seleccionada para la dotación, posteriormente la fundación Dengo contrató a una empresa que se encarga del proceso</p>
	<p>Los educadores tradicionales de escuela asumen el reto de cambio a través de capacitarse y convertirse en maestro de aula y maestro de computación. Actividad que unió los dos factores, el conocimiento de la psicología y la pedagogía y los conocimientos de un egresado en tecnología. Dando origen a lo que se denomina tecnología educativa.</p>

Fuente: elaboración propia tomado del estudio llevado a cabo con maestros encargados de los laboratorios de computación en la educación guatemalteca y en entrevista obtenida con educadores costarricense del área de informática educativa, para el nivel primario.

Capítulo VIII

Metodología del ejercicio en la investigación

La dinámica de la metodología permite a través de un proceso ordenado y disciplinado concluir en el análisis de resultados relativos a los supuestos o realidad de la hipótesis proyectada al inicio del ejercicio investigativo. El planteamiento de un problema y la búsqueda de solución a los mismos son en síntesis el objeto de la aplicabilidad del método. Puede decirse entonces que "...el método se refiere a criterios y procedimientos generales que guían el trabajo científico para alcanzar un conocimiento objetivo de la realidad". (Soriano, 1981, pág. 63) Las actividades subyacentes del método, sirven como herramientas que delimitan aspectos decisivos al enfoque inicial propuesto para ser filtrados mediante instrumentos que ayudan al discernimiento de la incógnita detectada.

El surgimiento de un problema es el punto de partida para la búsqueda de propuestas de solución, mediante ideas que puedan orientar las posibles causas a los inconvenientes detectados. El método científico permite a través de la observación la apertura de ideas más clarificadas sobre la condicionante que interfiere negativamente en el correcto actuar del sistema. La diversidad de opiniones de los entes investigadores, pueden generar las hipótesis, las cuales pueden ser contrastadas a través de ideas angulares enfocadas al dilema que promueve la investigación. Por lo tanto, las hipótesis "...buscan establecer relaciones significativas entre fenómenos o variables, apoyándose en el conjunto de conocimientos organizados y sistematizados." (Soriano, 1981, pág. 90)

El problema debe poseer tipologías claras acerca del causal, en un trabajo investigativo la ambigüedad, sólo acarrea soluciones enigmáticas con resultados precarios. "...Un problema correctamente planteado está parcialmente resuelto, a mayor exactitud corresponden más posibilidades de obtener una solución satisfactoria." (Sampieri, 1991, pág. 10) La refulgencia del problema, conlleva a una adecuada formulación de preguntas relativas al objeto de estudio e investigación, lo que simplifica el análisis de los datos obtenidos durante el ejercicio.

La etapa de la experimentación, está relacionada con los procesos de prueba posterior a la clasificación y selección de resultados en los cuestionamientos realizados durante la investigación. Un experimento se lleva a cabo “...para analizar si una o más variables independientes, afectan a una o más variables dependientes y porqué las afectan.” (Sampieri, 1991, pág. 110) La acción experimental puede desarrollarse mediante la práctica directa con los elementos objeto de investigación, la observación durante el desarrollo del fenómeno, test de medición, instrumentos estadísticos y la elección del tiempo o período establecido para llevar a cabo la experimentación, son elementos que miden el impacto de lo acertado o equívoco de los planteamientos hipotéticos previamente establecidos en la investigación.

La recopilación de información puede establecerse por diferentes mecanismos que hacen posible el levantamiento de datos, “...el volumen y el tipo de información cualitativa y cuantitativa que se recaben en el trabajo de campo debe estar plenamente justificados por los objetivos y las hipótesis de investigación.” (Soriano, 1981, pág. 121) La investigación debe contemplar la integración de toda fuente de información útil para enriquecer los esquemas vertidos de la problemática a resolver. La efectiva adhesión de información al proceso enriquece el marco teórico que da respaldo y claridad a los fenómenos emergentes durante la etapa investigativa.

La clasificación de fuentes de investigación es esencial para el análisis de resultados, tomando en cuenta que en la investigación social de este tipo, “... las técnicas como (encuestas, entrevistas estructuradas, la observación, etc.) tienen sus propias limitaciones.” (Soriano, 1981, pág. 121) La transversalidad de datos a través de las fuentes secundarias, contrastan de manera significativa la concepción que el investigador pueda percibir al inicio de la práctica de recopilación de información.

A opinión del autor las encuestas, cuestionarios o cédulas de entrevistas, puede ser una técnica idónea para explorar determinados aspectos de la población. En otros casos, “... se requerirá emplear básicamente la observación o realizar entrevistas a informantes clave y entonces la encuesta servirá de apoyo.” (Soriano, 1981, pág. 122) Denotando con ello, que

ambas fuentes (primaria y secundaria) orquestadas sistemáticamente conforman un bloque poderosísimo de datos informativos que determinan, las decisiones y el cauce que debe seguir las acciones para las soluciones de la problemática abordada.

8.1 Investigación en los centros educativos de Guatemala

8.1.1 El problema

Los alcances en materia educativa y tecnológica en las escuelas públicas de Guatemala son procesos que han provocado cambios en la forma de transmitir conocimiento. La experiencia docente denota que muchos estudiantes que ingresan por primera vez a la escuela, poseen cierto grado de conocimiento en el uso de una computadora. Las destrezas y experiencias manifiestas por los estudiantes son múltiples y en algún momento en el proceso de enseñanza, el docente se ha visto imposibilitado para alinear el torrente de acciones e inquietudes que emanan de los alumnos/as durante la práctica.

Una de las estrategias adoptadas por los docentes para instituir el orden pedagógico, se fundamenta en el establecimiento de criterios para la enseñanza que enfrasca coercitivamente al estudiante en un modelo instructivo de aprendizaje dirigido, centrado en el orden, en el paso a paso y en resultados rígidos y convencionales para el sector que transfiere el conocimiento. La imposición de orden permite al docente controlar, dosificar, desarrollar y evaluar contenidos y resultados en un período de tiempo establecido, sometiendo al estudiante hacia fines docentes predeterminados. Normalmente en la educación guatemalteca, los contenidos se dosifican bimestralmente, el lapso de tiempo empodera al docente para pautar los conocimientos que desea transmitir, sin mayor preámbulo, la escasa supervisión y la nula existencia de una guía curricular, hacen de la labor educativa en esa ciencia, una acción pedagógica puramente automática.

Cualquier analista educativo puede calificar la exposición de trivial y con poco fundamento, pero en la realidad de la práctica, la ciencia computacional requiere que el alumno/a se envista de poder, un poder de libertad emprendedora que promueva cambios en la forma en

que percibe y asimila los conocimientos. El método, las herramientas tecnológicas y el software deben contribuir al objeto educativo, el conocimiento no debe ser limitado en una sola vía, debe expandirse en diferentes sentidos proporcionando al estudiante, el significado de aprender, dónde aprender y cómo emprender.

El método adoptado denota inconvenientes de tipo restrictivo en las aplicaciones educativas del programa, así como limitantes en el conocimiento docente para adecuar el sistema al medio. Consecuentemente, los procesos se vuelven repetitivos y en poco tiempo el maestro/a carece de contenidos pedagógicos, convirtiendo el escenario de cómputo en salones convencionales sin mayor emotividad y estímulo para el aprendizaje. El desinterés mostrado por los estudiantes en los años subsiguientes, se convierte en una de las mayores debilidades educativas de análisis, pues el potencial cognitivo que poseen los estudiantes va aún más allá de lo que un método educativo y un educador pueda delimitar.

Los supuestos que han dado origen a la hipótesis planteada para este trabajo de tesis, expone que “a mayor libertad de acción en el aprendizaje” mayor será el desenvolvimiento cognitivo de los estudiantes inmiscuidos en el proceso educativo.” Cabe acotar en este argumento hipotético, que se pretende demostrar que la implementación de un método de enseñanza adverso al utilizado comúnmente en el sistema educativo, puede producir significados diferentes. Expertos en la investigación indican que “...Las hipótesis no necesariamente son verdaderas; pueden o no serlo, pueden o no comprobarse con hechos. Son explicaciones tentativas, no los hechos en sí.” (Sampieri, 1991, pág. 76) Otros analistas expone que “...las hipótesis no deben condicionar o inducir el trabajo de investigación, pues no siempre los resultados esperados coinciden con los resultados reales.” (Rivero, 2008, pág. 31)

8.2 Investigación

A partir del supuesto y de manera general se determina el campo de estudio, el cual comprende el análisis sobre el quehacer de los centros educativos en la enseñanza de las ciencias de la computación en Guatemala. La delimitación y elección de establecimientos escolares,

ubicación geográfica, preparación de herramientas de investigación y selección de un modelo educativo sobresaliente en la región, conforman los elementos medulares del método.

El objeto de la investigación se compenetra en la búsqueda de respuestas a cuestionamientos relativos al método de enseñanza, teorías que respaldan la práctica de las ciencias de la computación, el grado académico que posee el docente en dicha ciencia y su vinculación con el Currículo Nacional Base de Guatemala (CNB). Establecido el planteamiento de la problemática educativa, se diseñan los instrumentos de apoyo investigativo y delimitación del marco de muestra para la ubicación de los centros educativos que formarán parte del estudio. Por lo tanto, "...El planteamiento del problema, delimita aquella parte de la realidad que interesa estudiar. La precisión del investigador, en este sentido se demuestra en la redacción minuciosa con la cual formula el objeto de estudio." (Rivero, 2008, pág. 29)

8.2.1 Marco de estudio

Determinados los cuestionamientos de la problemática en manifiesto, se delimitan los elementos que intervienen en el marco de estudio y la ubicación geográfica de los mismos. En ese caso se enmarcan los establecimientos educativos públicos dotados de tecnologías para fines didácticos, seleccionando para el efecto a las Escuelas Demostrativas del Futuro, establecimientos que surgen como modelo de transformación pedagógica, bajo la modalidad de enseñanza asistida por tecnologías educativas. Aunada a la decisión anterior, se elige un país de la región que se destaque por las mejores prácticas en implantación, experimentación y ejecución de modelos en enseñanza basados en tecnológica e informática educativa.

A través de la investigación, se establece que los procesos educativos del Salvador, Nicaragua y Costa Rica, han tenido avances significativos en materia pedagógica, orquestado estratégicamente, las tecnologías emergentes al trabajo educativo vigente. A través de consultas realizadas a expertos asesores del proyecto de tesis, conllevan que el sector educativo que presenta mayores avances en el uso de instrumentos tecnológicos en la práctica docente, es el

sector educativo costarricense. La designación se enmarca en la perseverancia mostrada por los partícipes desde su inicio en el año 1988, mediante la creación del Proyecto de Informática Educativa (PIE).

La decisión de elegir el modelo costarricense, surge de la necesidad de contar con elementos educativos que disciernen con mayor claridad, las técnicas, método y/o teoría, que respalda el quehacer pedagógico en el país en mención. La investigación en Costa Rica no pretende recopilar información para efectos comparativos entre ambos sistemas educativos. La finalidad última se enmarca en la conceptualización y/o apercepción del modelo costarricense, para visualizar con mayor claridad aquellas ideas emergentes que puedan otorgar soluciones viables y factibles a los inconvenientes educativos manifiestos en Guatemala.

La obtención de datos concernientes al trabajo efectuado por el Programa de Informática Educativa en Costa Rica, se hizo posible a través de la apreciación presencial de prácticas docentes en los laboratorios. La técnica de la observación e intercambio de experiencias con los docentes a cargo de los centros de aprendizaje, fue el elemento más enriquecedor. Algunos expertos califican que la técnica observadora en el análisis de conductas es un excelente instrumento para describir en parte, la acción humana. Entre tanto, “...La observación por principio, es susceptible de ser aplicada a cualquier conducta o situación.” (Cortés, 2004, pág. 35)

A pesar de los contactos previos con autoridades locales, la restricción en el acceso a los escenarios escolares debido algunas normativas educativas prevalecientes en ese país, fue una limitante para el pleno desempeño investigativo. En tal sentido el intercambio de experiencia e ideas con docentes y estudiantes fue decisivo para la obtención de resultados emanados del proceso. La observación de prácticas y ejercicios pedagógicos coadyuva a enriquecer la consistencia y conceptualización de lo expuesto en este documento de tesis, relativos a la metodología de enseñanza implementada y el aporte del contenido teórico expuesto en documentos facilitados por la Fundación Omar Dengo, entidad regidora del Proyecto de Informática Educativa en Costa Rica.

8.3 Resultados en Costa Rica

Los conceptos educativos vertidos y los proyectos emanados, son el resultado de un proceso continuo y disciplinado de enseñanza y aprendizaje combinado, son producto del trabajo cooperativo y práctico en el que los alumnos/as construyen y exponen proyectos tomados de la realidad vivencial, orquestan la virtualidad del sistema informático, la tecnología e integración constructivista de conocimientos diversos, haciendo posible la acción constructivista, imperante en la metodología piagetiana acogida por el sistema para dicho fin.

La observación del entorno y las acciones aportadas por el elemento educativo, hicieron posible, de manera improvisada registrar y documentar los eventos prácticos como referencia y análisis posterior al acontecimiento. Durante el ejercicio el docente explica el paso a paso de lo que pretenden alcanzar, los estudiantes alinean el actuar hacia el diseño y construcción de piezas que conforman los componentes de solución del problema, proceso que en términos didácticos, los interlocutores le denominan micro proyecto.

Cabe acotar en este acápite que las limitaciones antes mencionadas, el factor tiempo y las limitantes de recurso financiero, se constituyeron en los componentes que imposibilitaron profundizar en la recopilación de datos relativos a las interioridades del método referido. En ese contexto, "... no hay regla simple para el tamaño de la muestra que pueda ser usada en todas las encuestas; mucho de esto depende de los recursos profesionales y materiales disponibles." (Rivero, 2008, pág. 62)

En ese sentido se insiste en la acción observadora como instrumento investigativo, los especialistas ponderan como "...el método más utilizado por quienes están orientados conductualmente; puede servir para determinar la aceptación de un grupo respecto a su profesor." (Rivero, 2008, pág. 69), entre tanto otros analistas afirman que la observación en el proceso de la investigación social "...los docentes realizan investigaciones con varios grupos de estudiantes para determinar, una nueva experiencia pedagógica." (Cortés, 2004, pág. 28)

Lo concerniente a la documentación del progreso metodológico, se caracteriza por ser un elemento propio de la educación costarricense, es un proceso constructo e integrado, obtenido a través de la experiencia del ejercicio educativo desde su introducción al sistema, hace algunos años. A través de la observación se documentó algunos aspectos conductuales de orden metodológico y pedagógico, se reconoce además que la investigación respaldada por simple observación deja algunos vacíos que se convierten en interrogantes que hay que dilucidar. Cabe recalcar que la visita a Costa Rica obedece únicamente a presenciar el proceso, como un mecanismo enriquecedor de conocimientos conceptuales de investigación y análisis de las tecnologías en el quehacer educativo.

Los elementos de mayor relevancia obtenidos en la metodología adoptada por el Proyecto de Informática Educativa de Costa Rica, se puede enumerar el orden siguiente:

- a) Se determina a través de las autoridades de la Fundación Dengo y los educadores involucrados en el Proyecto de Informática Educativa, que el trabajo docente está basado en la teoría constructivista de *Piaget* y la filosofía construccionista de *Papert*.
- b) El inicio del método implica la integración de alumnos/as miembros que conforman el equipo investigador, organizándose en base características actitudinales y desempeño. Desde la opinión de los docentes, la individualidad cognitiva enriquece la aportación de ideas a la solución del enigma.
- c) El paso siguiente requiere que los alumnos/as elijan un problema que consideren afecta directamente a la comunidad educativa.
- d) Recopilación de información sobre el tema elegido, los estudiantes hacen uso de documentos físicos y medios tecnológicos de información disponibles en el medio.
- e) Análisis de los datos recopilados, con apoyo de los docentes involucrados en el proceso.
- f) Aporte integral de posibles soluciones al problema aludido, los docentes inmiscuidos toman nota de las propuestas expuestas por los estudiantes, para la clasificación posterior.
- g) Diseño de opciones de solución con apoyo de la tecnología educativa disponible, a través de la redes de comunicación y diseño de prototipos por medio de la programación computacional.

- h) Elaboración y puesta en marcha de solución, mediante proyectos físicos y presentación virtuales en el sistema informático.
- i) La solución expuesta es punto de análisis del resto de alumnos/as y docentes inmiscuidos, el objeto enriquecer el proyecto realizado e incentivar el trabajo cooperativo y participativo de los involucrados.

Los alumnos/as de los años iniciales dibujan figuras y esquemas, a la vez que construyen maquetas en menor complejidad. Otros estudiantes de grados más avanzados desarrollaban construcciones de prototipos que representan desde la lógica subyacente del grupo constructor, los problemas más comunes con los que se enfrenta su comunidad y que son susceptibles de mejora. Entre los arquetipos más comunes se encuentran diseños de parques, puentes, ríos y bosques. El involucramiento de los partícipes es significativo, la cantidad de alumnos/as por equipo promedia en un máximo de siete, en su totalidad son inmersos en labores donde su participación presenta mayores ventajas competitivas y productivas, facilitando con éxito la culminación de solución del evento.

8.4 Marco de muestra y levantamiento de datos en Guatemala

El mayor inconveniente para delimitar el marco de muestra en Guatemala, lo constituye la desactualización de datos y el poco control de las autoridades educativas para el registro inventariado de los centros educativos que han sido equipados con tecnología de cómputo. La falta de consistencia en la información proporcionada por las Oficinas de Planificación de las Direcciones Departamentales de educación, impide llevar a cabo el cálculo de la cantidad de establecimientos que conformarán la muestra para el estudio de campo.

Como una forma de contrarrestar el vacío entre los datos proporcionados por las autoridades y la existencia de dichos establecimientos, fue necesario hacer conexiones de comunicación con directores de los centros educativos para verificar no la existencia del centro educativo, sino el funcionamiento de los laboratorios de cómputo para efectos de estudio. La

depuración de los datos convirtió la información en un instrumento casi nulo, debido a que la misma no era concisa, mucho menos actualizada.

Cabe aclarar que en el período que se hizo el levantamiento de los datos, (mes de julio del año 2010) la cantidad de establecimientos señalados por las autoridades educativas de formar parte del grupo de Escuelas Demostrativas del Futuro, algunas habían dejado de ser elementos activos del proyecto por carecer de equipo (computadoras), las mismas ya no funcionaron y no fueron reemplazadas. Los casos más conocidos lo constituyen las escuelas tipo federación de las cabeceras departamentales de Jutiapa y Quiché, dichos centros formaron parte del plan piloto de Escuelas Demostrativas del Futuro, iniciado en el año 2004, seis años antes de que llevara a cabo el levantamiento de datos.

8.4.1 Diseño del marco de muestra la encuesta

Ante las circunstancias expuestas, el conjunto de establecimientos que conforman la muestra, queda integrada por nueve establecimientos públicos y para contrarrestar la carencia de los mismos, se involucran nueve establecimientos privados, todos del nivel primario. La decisión de incluir a la muestra, centros educativos privados obedece a la necesidad de aumentar y fortalecer la cantidad de elementos al estudio investigativo. En lo que concierne al tamaño de la muestra, expertos afirman que para el método de investigación; "... una muestra probabilística, consiste básicamente en que las unidades de análisis o de observación (personas, viviendas) son seleccionadas de forma aleatoria, es decir al azar." (Soriano, 1981, pág. 165)

La elección de los centros de estudio se hizo por medio de un muestreo aleatorio simple, decisión que se respalda en dos causales, la primera obedece a la poca orientación obtenida sobre las la ubicación de escuelas equipadas con tecnología y la segunda se refiere a la obtención de información pertinente a centros educativos públicos y privados establecidos en área urbana y rural de Guatemala. Los sectores geográficos se delimitaron entre los

departamentos del noroccidente, centro y oriente guatemalteco, entre ellos: Huehuetenango, Quiché, Chimaltenango, Guatemala departamento y Jutiapa.

El mayor tropiezo investigativo en el proceso, consiste en que no se cuenta con un marco de muestra que enliste los centros educativos en estudio, no es posible una comparación si no se cuenta con una línea basal que sea cotejada. Según analistas investigadores sociales, para el muestreo aleatorio simple, “...es indispensable disponer de un marco de muestra, es decir un listado con las personas, viviendas, (según la unidad de análisis) de toda la población numeradas del 1 a N (tamaño de la población).” (Soriano, 1981, pág. 165)

Desde el reconocimiento oficial de las Escuelas Demostrativas del futuro, mediante el acuerdo 3569-2011, hasta el primer trimestre del año 2012, se contabilizaban 688 escuelas oficialmente equipadas con computadoras. En el 2010 que se llevó a cabo el levantamiento de la información, se considera que el número era menor. La cantidad de escuelas del sector público que conformaron la muestra de estudio corresponde a 9 establecimientos, si para efectos de cálculo se toma el total de 688 escuelas reportadas por *Funsepa*, la muestra equivale al 1.31% del universo de las mismas, el resto, (9 establecimientos) está conformado por centros educativos privados.

En ese contexto, “... los analistas frecuentemente encuentran que una muestra de tamaño moderado, es suficientemente estadístico y operacionalmente.” (Rivero, 2008, pág. 62) El experto investigador afirma que, las muy conocidas encuestas nacionales frecuentemente usan cerca de 1000 personas para obtener información razonable sobre actividades y opiniones nacionales. Se puede afirmar entonces que para el caso de los establecimientos educativos tomados como análisis de investigación en Guatemala, la muestra es representativa.

8.4.2 Diseño de la encuesta

El método de recopilación de datos se estructura bajo el diseño de entrevistas con la modalidad de respuestas abiertas. Lo concerniente al desempeño de los alumnos/as durante la práctica de enseñanza y aprendizaje, sólo se usa el método de observación como instrumento base para respaldar o negar un concepto. Expuesto de otra manera, no se registra numéricamente las actitudes de los estudiantes durante el ejercicio, se evalúan los resultados que de éstos emanen, según sea el método adoptado por el docente. Esa es la razón por la cual las variables de medición de esta encuesta van directamente relacionadas con el perfil y el quehacer docente.

Al respecto, los conocedores analistas de la investigación social, manifiestan que en la recopilación de campo se debe tener en cuenta que:

La información es recogida usando procedimientos estandarizados de manera que a cada individuo se le hacen las mismas preguntas en más o menos la misma manera, la intención de la encuesta es describir los individuos particulares, quienes, por azar, son parte de la muestra, sin obtener un perfil compuesto de la población. (Rivero, 2008, pág. 62)

La técnica implementada en el trabajo de campo, es por medio de la encuesta directa, es decir a través de la entrevista personalizada, la información primaria de la investigación se obtiene de primera fuente, concretamente de los docentes seleccionados para el muestreo. Los expertos califican el diseño de encuesta como "...un proceso prácticamente exclusivo de las ciencias sociales. Parte de la premisa de que si queremos conocer algo acerca del comportamiento de las personas, lo mejor es preguntárselo directamente a ellos." (Rivero, 2008, pág. 63) El modelo de entrevista enlistó diversos cuestionamientos dirigidos a docentes encargados de los laboratorios de computación. El total de entrevistas computaron dieciocho y los principales cuestionamientos contenidos en el instrumento fueron cinco.

8.5 Resultados en Guatemala

El formulario de entrevista enumeró la cantidad de 28 preguntas, pero sólo 5 obtuvieron una alta ponderación de análisis. Los cuestionamientos de menor relevancia se enmarcaron en conocer aspectos como: cantidad de computadoras, características del equipo, uso de internet, cantidad de alumnos/as atendidos, tamaño de las instalaciones, posición del equipo, estudiantes por computadora y evaluación del aprendizaje, conforman parte de los cuestionamientos del formulario de entrevista. (Ver anexo)

Entre las preguntas clave punto de análisis en este trabajo de tesis, se enlistan: Grado académico o conocimiento que posee el docente en computación, software utilizado en la enseñanza, base teórica que determina la forma de enseñanza, método utilizado para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias de la computación, capacitación docente y material tecnológico y educativo otorgado por el Ministerio de Educación. Los docentes entrevistados, mostraron singular tendencia ante los cuestionamientos planteados, cada opinión y respuesta fue divergente, la estandarización de procesos simplemente no se marcó, lo que implica que cada docente diseñan y estructura los contenidos académicos, sin mayor complicación pedagógica.

Lo referente al grado académico o conocimientos que poseen los educadores en las ciencias de la computación, el 50% de los entrevistados son maestros de formación y el resto son graduandos de carreras afines a las ciencias de la computación. En lo relativo al software utilizado, la mayor discrepancia se concentra en los primeros tres años de la primaria, el 89% de maestros adopta cualquier programa que le facilite introducir a los pequeños en la manipulación de las computadoras, contrariamente los docentes en los tres grados subsiguientes, incorporan los programas de *Windows* de *Microsoft*, a excepción del 11% de los educadores que integran adicionalmente al proceso, software gratuitos como *Linux* y *Ubuntu*.

En lo concerniente a los cuestionamientos relativos a la base teórica, las respuestas fueron escuetas, para el efecto los docentes mecanizan el proceso y se desenvuelven con técnicas similares a una clase típica de aula. El modelo adoptado no complica el desenvolvimiento

docente, delimita los contenidos y guía el paso a paso del alumno/a, a tal punto que encuentran en el método magistral conductista una salida a la acción pedagógica de las ciencias de la computación. En lo referente a capacitaciones recibidas por el Ministerio de Educación y material de respaldo pedagógico, el 11% de los entrevistados manifiestan haber recibido algún tipo de capacitación, de los maestros entrevistados el primero pertenece a una escuela pública de Malacatancito, Huehuetenango, y el segundo a un establecimiento privado de Jutiapa. (Ver. Capítulo VII)

El material educativo al igual que el software, es diverso, tomando en cuenta que el tipo de enseñanza no figura en el CNB del nivel primario en Guatemala. A través de la observación se determina que el software utilizado no es propicio para la enseñanza educativa del nivel primario. Los procesos son cerrados y restringen la imaginación del estudiante, eso implica que el software está hecho para fines diversos y no necesariamente responde a una metodología enfocada al desarrollo de conocimientos con perspectiva educativa. La complejidad en la manipulación del software es alta y requiere conocimientos previos de otras disciplinas de la ciencia educativa para la comprensión del acto pedagógico.

El análisis de variables se compenetra al enfoque puesto en la libertad de acción pedagógica, específicamente en el aprendizaje que practican los estudiantes con las tecnologías puestas a su alcance. A mayor libertad de acción en el niño/a, mayor desarrollo de conocimientos y mejor resultado en los aprendizajes. Los analistas compenetrados en la investigación social, delimitan que "...una variable es una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse y observarse. Las hipótesis pueden ser más o menos generales o precisas, e involucran dos o más variables." (Cortés, 2004, pág. 24) Implica que para el estudio de la variable independiente, "libertad de acción pedagógica" por lo menos se identifican dos variable dependientes, "mayor desarrollo cognitivo" y "mejor resultados en la práctica pedagógica".

Para la comprobación del planteamiento se requiere un marco de muestra que pueda ser comparativo con los datos recopilados en Guatemala. Los elementos obtenidos a través de la evaluación visual de los procesos educativos costarricenses, determinan que existe una clara

discrepancia con el modelo adoptado por los actores educativos guatemaltecos. Para el orden estructural y análisis del dilema en mención, los especializados exponen que: "... En este caso el grupo que se expone a la presencia de la variable independiente se le conoce como grupo experimental y al grupo el cual está ausente se denomina grupo de control, aunque ambos participen del experimento." (Cortés, 2004, pág. 28) Cabe acotar en este ápice de la investigación de Costa Rica, no pretendió llevar a cabo un proceso experimental comparativo de grupos, sino de observación para aprender de las mejores prácticas.

La complejidad comparativa de los datos recopilados, conlleva a que no es posible cuantificar o cualificar las actitudes conductuales en ambos métodos. Aunque previamente se hubiese diseñado un instrumento experimental para determinar la conducta de los estudiantes ante un ejercicio determinado. Los métodos de enseñanza son asincrónicos, coincidiendo únicamente en que ambos sistemas utilizan la tecnología educativa como un dispositivo pedagógico. Las respuestas emanadas de los docentes entrevistados, delimitan en casi la totalidad de refutaciones, que no existe conocimiento claro en cuanto a teoría y método que ampare el rol de enseñanza en Guatemala. (Ver capítulo VII)

Reflexión

La libertad de acción es un factor que se adhiere con mayor facilidad en las prácticas constructoristas emanadas del constructivismo. El método adoptado por la educación costarricense advierte de manera concreta que las técnicas, material didáctico, tecnología educativa y capacitaciones docentes son subyacentes a la filosofía constructivista. El grado de autonomía que el método provee al estudiante, se transforma en resultados que pueden ser percibidos en diversos ámbitos escolares de ese país. Los constructos se revelan mediante micro proyectos y diseños computacionales, resultado de la aplicación programática de los sistemas, todos concatenados hacia un mismo fin, solución de problemas relativos a la comunidad educativa y sociedad en general.

Las prácticas educativas en Guatemala son sustentadas en mecanismos de enseñanza sobre una misma línea básica, aprender a utilizar programas informáticos con fines contrarios a los que un niño/a pudiese demandar en el proceso de aprendizaje. Cuando se hace alusión a los fines diversos de la educación, significa que los individuos experimentan diferentes niveles de evolución cognitiva. Los niños/as al ingresar a la escuela, se encuentran en la transición de las pre-operaciones hacia las operaciones concretas, en esa etapa el niño/a adhiere de su entorno todo aquel elemento que le es útil para sus propósitos de aprendizaje. La libertad de acción y autonomía que toma de sus propios actos, le permite escudriñar, palpar, curiosarse y percibir, todo aquello que es aprensivo y que le sirve para enriquecer su proceso mental. "... este nivel se caracteriza por casos intermedios que sólo por tanteos resuelven las cuestiones que se dominarán en el estadio II." (Piaget, 1976, pág. 76)

En los casos dónde los docentes muestran poco dominio y conocimiento epistémico en el que hacer pedagógico, estructuran el método de enseñanza bajo criterios subjetivos, adecuando los contenidos sin mayor análisis teórico y experimentación metodológica. Consecuentemente los elementos de enseñanza que sobresalen en los laboratorios, están encaminados al aprendizaje de programas de aplicación y automatización de procesos administrativos; contenidos formativos que deben figurar en el nivel básico o diversificado de la educación guatemalteca. En esta etapa el niño/a habrá experimentado el nivel de las operaciones formales, estando en la capacidad de discernir problemas de mayor complejidad utilizando para el efecto el software aludido, simplificando de alguna manera la solución a los inconvenientes presentados.

El software de ese tipo es de aplicación algorítmica, utilizarlo como medio de enseñanza, implica delimitar un orden con sistemas cerrados y de soluciones conocidas. Los docentes se incrustan en esa secuencia metodológica, y se desenvuelven en el paso a paso del sistema, ahí se desprende el calificativo "conductista", que se le ha otorgado al método predominante de la enseñanza de las ciencias de la computación en Guatemala. Contrario al micro proyecto desarrollados por los estudiantes de Costa Rica, el sistema algorítmico restringe la libertad de acción y pensamiento del estudiante, aunada a la conducta imperiosa del docente que se ubica magistralmente en el centro del proceso. Se delimitan entonces en este contexto, uno

de los inconvenientes presentados por el método conductista, coarta la “libertad en la acción pedagógica” y confina la creatividad innovadora de los estudiantes que son sometidos bajo el método en alusión. (Ver capítulos V, VII)

Capítulo IX

Consideraciones para la aplicación de métodos de enseñanza y aprendizaje en las Escuelas Demostrativas del Futuro en Guatemala

El cambio de un sistema educativo complejo y sedentario, la búsqueda de teorías y métodos de enseñanza acordes a la globalización presente y el compromiso sistémico de los elementos clave que hacen educación, se convierte en el mayor desafío de formación y transformación de conocimientos, en una sociedad que aprende y que avanza constantemente a un futuro incierto y poco prometedor para el campo de la enseñanza. Nuevas tecnologías surgen y otras preexistentes se actualizan, ambas se colocan en un mismo punto, la transformación continua de los procesos de cambio de un estado futuro mejor al presente.

El dominio tecnológico requiere de promotores educativos, conocimientos y destrezas distintas a las del pasado. La educación tiende a convertirse en el ente facilitador del aprendizaje que contribuye activamente a la creación de métodos y técnicas que coadyuven a la adaptación del individuo con su entorno. Teóricamente ese ha sido el ciclo evolutivo y efímero del quehacer de la educación desde hace mucho tiempo. La estrategia educativa actual consiste en encontrar una sincronización efectiva entre la enseñanza tradicional y la tecnología educativa, concatenándolas a tal punto que en las escuelas públicas guatemaltecas, la misión educativa perseguida por los educadores de dicha ciencia, se ha distorsionado tanto, que fácilmente se confunde el objetivo planeado al momento ponerlos en práctica.

La modernidad tecnológica debe provocar un cambio integral en los actores educativos y la comunidad dónde se haga uso de ella. La tecnología ha sido el paliativo facilitador de la complejidad de los constantes problemas que afronta la humanidad en los procesos del diario vivir. Las múltiples formas de comunicación existentes, la complejidad idiomática que identifica a las comunidades y culturas de los países y regiones a nivel mundial, no ha sido obstáculo para sostener una comunicación efectiva entre las personas que conforman las distintas sociedades. En ese sentido, el común denominador y facilitador del proceso, recibe el nombre de tecnologías de

la información y la comunicación que ha hecho su ingreso a la sociedad del conocimiento, a través de la enseñanza y aprendizaje en el sistema educativo guatemalteco.

La universalización en la trasmisión de ideas y conceptos a través de la *Web*, es una realidad que posibilita las diversas aplicaciones permitidas por las tecnologías de la información y la comunicación de manera global en el medio. El rol educativo del nuevo contexto se encamina al rediseño y acoplamiento de herramientas pedagógicas en los nuevos procesos de aprendizaje para la efectiva administración de dichas tecnologías. Desde la óptica de educadores en computación, el dominio y manipulación en conjunto de las tecnologías de la información y comunicación, presentan mayor complejidad para la enseñanza actual, comparada con los métodos utilizados en tiempos pasados. La esencia del aprendizaje se basaba basada en lápices, cuadernos, libros, yeso, pizarra y otras herramientas útiles para impulsar el crecimiento cognitivo de los estudiantes partícipes.

Según Lieberman, la idea prevaleciente en algunos educadores del área rural con los que tuvo relación el Proyecto Enlace Quiché, sobre el impacto de las Tics, se compenetró en reconocer que la comunicación moderna se ha globalizado de tal forma que el sistema de trasmisión de ideas y conceptos hoy por hoy, no tiene límites geográficos ni fronterizos. No se identifica con un sólo pensamiento o cultura; la libertad de expresión y diálogo, así como el proceso que conlleva captar, percibir, transmitir e interpretar información es una realidad que puede aplicarse para distintas culturas en diferentes idiomas, dentro de un mismo país, sin mucha complicación en la comprensión de los actores que en ella intervienen.

La educación guatemalteca consciente de la diversidad idiomática, cultural y étnica prevaleciente en el país, realiza proyectos educativos que permitan minimizar la barrera diferencial marcada, entre las distintas áreas y comunidades identificadas como maya hablantes y las que conforman el resto del país. Las acciones se encaminan a simplificar la trasmisión de ideas y conocimientos educativos en la mayor parte de la sociedad, consideradas vulnerables por suponer que tanto la simbología y el idioma que los identifica representan un obstáculo de

entendimiento y comunicación entre los miembros que imparten educación, ubicados en distintos puntos geográficos del territorio.

La transición pedagógica en Guatemala conduce primordialmente a la erradicación de la discriminación al acceso tecnológico y prácticas educativas modernas, el punto de convergencia se enmarca en la utilización de los programas educativos disponibles y la computadora como una práctica que se acopla de manera sencilla al idioma natal de niños y niñas en contexto cultural de la comunidad educativa donde se forjan académicamente. Las autoridades educativas admiten la complejidad del proyecto y reconocen que el uso de la computadora ha provocado diversas emociones en los salones de clases, aunque la aceptación inicial de educadores y estudiantes no ha sido siempre positiva. “...hay muchos a quienes simplemente no les interesa las computadoras e incluso están los que las detestan.” (Papert S. , 1997, pág. 119) Debido al temor o desconocimiento sobre las potencialidades que conlleva el uso de dicho aparato.

No obstante existen estudiantes que diseñan ambientes propicios de aprendizaje, dónde los educadores sin ninguna dificultad perciben el eros latente que el alumno/a posee para entrar en contacto y escudriñar el funcionamiento de la computadora. Según Lieberman, el éxito de la apertura de su programa en las comunidades rurales indígenas del Quiché, consistió precisamente en el aprovechamiento de la emotividad y exploración (curiosidad) mostrada por los niños y niñas, a las computadoras que llegaron a las escuelas rurales para quedarse.

Desde la óptica de Lieberman, los esfuerzos llevados a cabo por las autoridades educativas y los entes cooperantes para dotar de tecnología a las escuelas guatemaltecas, ha sido bien visto por la mayoría de directores y maestros de escuelas dónde se ha hecho realidad la entrega del equipo. El proceso es continuo y los primeros resultados son fácilmente apreciados a través del actuar tecnológico de los escolares en los centros beneficiados. Para muchos maestros y estudiantes del ciclo primario, la interacción con la tecnología computacional es una realidad que les ha permitido compartir diferentes experiencias en los laboratorios de computación. En casos esporádicos de escuelas que poseen internet, los estudiantes han podido intercambiar

conceptos, temas e información de carácter educativo con alumnos/as de otras escuelas de su mismo sector o nivel nacional en su propio idioma.

Para las entidades como *FUNSEPA*, Empresarios por la Educación, Organizaciones Internacionales y el Ministerio de Educación, que apoyan el equipamiento tecnológico en las escuelas públicas de Guatemala, la etapa de familiarización y dominio mínimo que posee el estudiante para el uso de la computadora, es una acción dada. No obstante a los logros alcanzados, existen aún, cientos de centros sin recursos tecnológicos. La mayoría de ficciones que obstaculizaban el desarrollo, han quedado atrás, "...paradigmas preexistentes en los educadores sobre el uso de las computadoras han disminuido, la transición de procesos educativos y ceder espacios para llevar a cabo la innovación de técnicas de enseñanza ya ha sido superado en gran manera." (Educación, 2011, pág. 12) Aunque el proceso continúa, referenciando a un grupo menor, el objetivo continúa hasta alcanzar la mayoría de centros educativos públicos en Guatemala.

9.1 Encontrarle significado al uso de la tecnología, debe ser el nuevo paso que los educadores deben perseguir

Partiendo de los argumentos vertidos por las organizaciones cooperantes del proceso, es necesario que la máxima entidad educativa de gobierno ponga mayores esfuerzos, con el objeto que el proyecto iniciado no quede únicamente como una simple dotación y/o equipamiento de computadoras para las escuelas. Es imperativo que el cambio parta de análisis y debate conjunto para el logro de un diseño basado en el estudio de nuevas teorías, métodos y técnicas pedagógicas que puedan proporcionar mayor sentido y significado a los estudiantes al entrar en contacto con la computadora, proporcionándole un modelo real de aprendizaje mucho más asertivo, con los resultados emanados del proceso. Superando de alguna manera el uso de juegos, prácticas de aprendizaje basados en programas tradicionales o la exploración de la computadora como comúnmente ocurre con los estudiantes y educadores.

El siguiente paso que plantea esta tesis, se enmarca en la propuesta de análisis y emprendimiento educativo para poner a prueba el conocimiento inicial concebido por el estudiante en la fase de la sociabilización tecnológica primaria. Debe experimentar el dominio de conceptos y aplicaciones básicas que estén relacionadas al uso de la computadora como herramienta de soporte educativo. En el nuevo escenario propuesto debe hacerse una conversión del saber inicial, encaminándolo al diseño, elaboración y ejecución de proyectos útiles al sistema educativo y ambiente donde se desarrolla el estudiante, como normalmente ocurre con el método del micro proyecto implementado en la educación costarricense. No debe referirse únicamente a aplicaciones de aprendizaje memorístico de pasos que les enseña un resultado dado. En la nueva etapa, el modelo debe permitir hacer realidad las siluetas, bosquejos, símbolos o dibujos existentes en la imaginación de cada alumno/a. Pretende que las ideas individuales se consoliden a través de un proceso colaborativo y apoyo mutuo entre los miembros de la comunidad escolar.

Cuando se contrastan los métodos de enseñanza del pasado con los actuales, se develan brechas profundas divergentes de contenido e instrucción pedagógica que en algunos casos ya no tienen eco en la sociedad moderna. A partir de los cambios, la hegemonía tecnológica y educativa, propicia el surgimiento de otras formas de enseñanza que se acoplen de alguna manera a las técnicas tradicionales de aprendizaje de los últimos tiempos. Aún persisten interrogantes en el pensamiento de educadores contemporáneos, sobre "...si la escuela responde o no a la vida moderna, si es mejor enseñar a programar o a usar programas, si jugar con la computadora implica conocer y manejar las nuevas tecnologías." (Litwin, 2005, pág. 167) La confusión es mayor en las escuelas dónde la tecnología se inserta al uso educativo con fines diversos, ajena a un modelo que finalmente dice mucho o nada de lo que esperan que el estudiante proponga en una problemática dada.

Aunque los cuestionamientos tienen significado, todos en su contexto proporcionan resultados optimistas de aprendizaje. Según el docente, lo importante y complejo es discernir la revolución de ideas emanadas, como resultado del ejercicio desarrollado por los participantes escolares. En primer lugar, la estrategia consiste en comprender que la computadora es una herramienta que alumnos/as y profesores deben percibir como un recurso mediador y facilitador

del conocimiento entre ambos sujetos y en ningún momento la sustitución del mentor. La segunda estrategia se enfoca a la mejora cognitiva, la cual puede verse incrementada notablemente, si se hace una práctica adecuada y fines concretos, basados en estudios y teorías que respalde el actuar docente, coadyuvando en la implementación de técnicas y métodos pedagógicos para el uso eficiente de los instrumentos tecnológicos disponibles en el aula.

Algunos expertos exponen que “...la alfabetización en el uso de la tecnología se ha transformado en una necesidad imperiosa para la escuela de hoy.” (Litwin, 2005, pág. 168) En tal sentido, el computador como elemento de aprendizaje, puede exhibir de manera ilustrativa temas complejos de explicar y difíciles de comprender entre los elementos educativos. Lo referente a la tercera estrategia, debe reconocerse que la práctica del juego, continúa siendo una realidad que engloba el círculo que hace posible la comunicación y entendimiento entre los alumnos/as, computadora y maestro/a, escenario muy difícil de ignorar o apartar de la mente de los niños y niñas en proceso de formación inicial educativa.

En lo relativo a la implementación tecnológica, el educador debe comprender que no es la introducción de la computadora la que genera buenos aprendizajes. “...será la forma en la utilización, la que contribuya o no, al logro de los propósitos de la enseñanza.” (Litwin, 2005, pág. 169) De alguna manera la estrategia del juego previo, contribuye a que la computadora ya no sea percibida como un extraño objeto en el aula. Muchos de los niños y niñas de nivel primario, provenientes de áreas urbanas, demuestran que en algún momento, precedente al ingreso a la escuela, tuvieron contacto con más de un juego electrónico y sin darse cuenta, forman parte del aprestamiento tecnológico preescolar.

Las clases de tecnología educativa, comúnmente implementadas en las escuelas, están encaminadas a explotar la ciencia informática, centrándose básicamente en la enseñanza de contenidos propios a la computación. Para el docente, los programas de software (*Word, Excel, Power Point, Access*) han sido el aliciente que apoya a los estudiantes para introducirse al conocimiento de áreas como la contabilidad, estadística y la matemática muy empleadas en hojas de texto. Aunque en la práctica, el programa de *Excel* presenta menor complejidad de

manipulación, la aplicación informática se basa en objetos predeterminados, simplificando el accionar del estudiante con el sistema de programación. El dilema exige del educador una mejor clasificación de contenidos informáticos, dosificándolo en base a la edad y grado que cursa el niño/niña, sin que entre en conflicto con el sistema de aprendizaje adoptado.

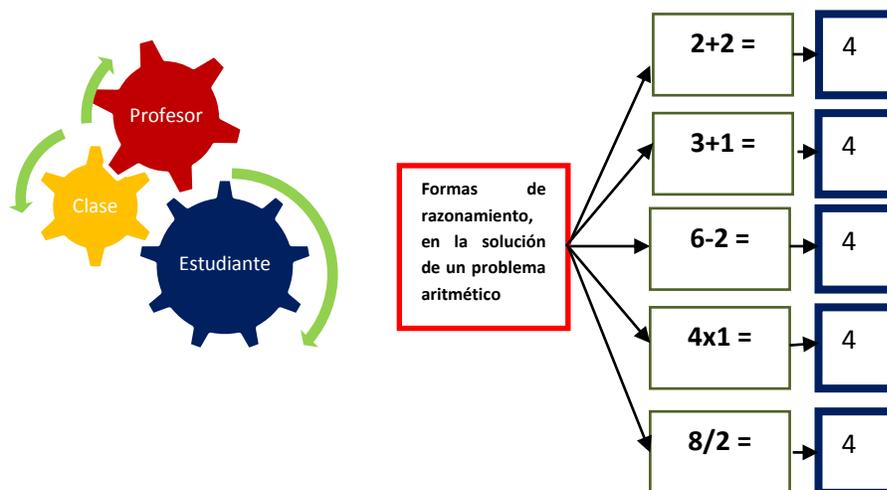
Según Piaget, en las escuelas de Ginebra se enseña la noción de proporciones y las leyes de la lógica, a los alumnos alrededor de los 11 años. Hace alusión que "... si el niño pudiera comprender de dicha complejidad cuando es más joven, los programas escolares habrían comenzado a la iniciación de las proporciones a la edad de 9 o aún a los 7 años." (Piaget, 1973, pág. 11) El aporte enfatiza la importancia que el educador pueda diagnosticar los conocimientos previos del niño/a, para adaptar los contenidos y técnicas pedagógicas que puedan ayudarlo a entender la dinámica de aprendizaje educativo, utilizando para ello, herramientas tecnológicas disponibles a su alcance para la enseñanza.

9.2 Proyectos cooperativos y el sistema heurístico, para la enseñanza y aprendizaje tecnológico en las escuelas de Guatemala

La generalización de contenidos en el aula, se ha convertido en uno de los mayores obstáculos de entendimiento entre los actores educativos. Comúnmente el educador no puede dar por entendido que su disertación sobre la temática, tenga la misma percepción y aceptación para el alumnado en general. El proceso de enseñanza cooperativo implica la búsqueda de técnicas participativas entre los estudiantes y el educador, de tal forma que el conocimiento individual acerca de un tema u objeto, sea esparcido para propiciar la cooperación y aporte de saberes entre los estudiantes participes.

Ilustración 3

Esquema de solución de un problema aritmético basado en sistema informático abierto (heurístico) donde los alumnos puedan descubrir múltiples formas de llegar a una solución dada.



Fuente: Elaboración propia, el sistema difiere de los procesos algorítmicos que se enfoca a seguir un lineamiento dado para la solución de un problema.

La práctica de aprendizaje basado en el modelo anterior, discrepa enormemente del sistema informático programado y basado en secuencia algorítmica o de respuesta cerrada. El sistema sienta por hecho que el desarrollo cognitivo del niño/a es aceptable siempre que el alumno logre dominar la aplicación del problema aritmético, el cual indique que si a 2 le suma 2, el resultado debe ser igual a 4. Es de considerar que la programación y estructura ante el planteamiento dado, está direccionado precisamente para que el sistema emita la respuesta (4), la cual tiene lógica y aceptabilidad para el estudiante que emite la respuesta y del profesor que la evalúa. El sistema heurístico contrario al sistema algorítmico, pretende que el alumno/a entre en juicio y razonamiento para la búsqueda de muchas soluciones a un planteamiento.

El trabajo enfocado hacia la exploración de nuevas alternativas de solución, debe ser alcanzado mediante la conjugación y relación de ideas emanadas y expuestas por el alumnado. Los conceptos o temática a explorar deben ser vertidos y expuestos previamente por el educador, personaje que estará en la posición de activador, facilitador y mediador en el proceso de

aprendizaje. El complemento del estudiante será la aportación de conceptos que puedan facilitar el camino para llegar al desenlace de las diversas incógnitas detectadas en el planteamiento conferido. Contrario al sistema de respuesta cerrada, éste no pretende que el alumno/a memorice una respuesta, dándole validez y mucho menos concebirla como única, característico de todo el proceso que conlleva el sistema basado en algoritmos.

El prerrequisito de libertad de pensamiento y aportación de ideas en clase, es decisivo para que el planteamiento de soluciones fluya de la mente del alumnado, eso es posible cuando se aplican de manera cuidadosa, métodos de enseñanza que apoyen y faciliten el del conocimiento en el sistema de aprendizaje adoptado. "...El procedimiento heurístico, por su parte, brinda con frecuencia soluciones múltiples, involucra interpretaciones, juicios y estrategias de toma de decisiones, de establecimiento de relaciones y vinculaciones entre objetos y variables. Incluye a menudo incertidumbre." (Litwin, 2005, pág. 101) En tal caso el modelo heurístico se refiere al modo de pensar e implementar un micro emprendimiento con fuerte anclaje en la realidad vivencial del estudiante, radicando en este punto la necesidad de promover en los mismos, la cooperación en la aportación de conocimiento diverso para resolver un problema que le interese e incumbe al conglomerado educativo.

Algunos educadores encuentran que durante el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje, los alumnos y alumnas en su mayoría presentan problemas o bloqueos que impiden la fluidez para aportar conceptos e ideas al momento de plantearles temas de interés general. La complejidad se hace mayúscula cuando el niño/a intenta concatenar los aspectos teóricos abstraídos en clase y llevarlos a la práctica en situaciones reales que se relacionen con aspectos propios del ambiente que rodea el entorno escolar preferentemente. Según analistas "... Los individuos pueden desarrollar competencias que les permita tomar una decisión acertada en diferentes circunstancias, estas competencias son la creatividad y la innovación." (Koontz, 1982, pág. 238) Aduciendo que la creatividad consiste en el desarrollo de nuevas ideas y la innovación pone en práctica tales pensamientos.

El proceso de creación de proyectos escolares requiere que los alumnos/as desarrollen y apliquen los dos conceptos, creatividad e innovación. Contrario al cometido, al estudiante se le complica atar el pensamiento teórico con la práctica en situaciones comunes de solución de problemas educativos más complejos. Algunos expertos de la enseñanza se cuestionan “... ¿Cómo lograr que los alumnos apliquen activamente lo que han aprendido a situaciones que no son necesariamente idénticas a los contextos en los cuales adquirieron esos conocimientos?” (Litwin, 2005, pág. 103) El educador previo a iniciar cualquier acción creativa e innovadora, tiene que realizar pruebas sobre lo que el niño/a sabe, comprende y domina, concatenando las ideas y la práctica, para la culminación de proyectos dónde se manifieste tangiblemente lo que son capaces de realizar.

Actualmente existen herramientas educativas que pueden apoyar al educador a obtener ideas y conceptos que provienen de la creatividad del estudiante. Uno de los instrumentos de soporte lo constituyen los “mapas conceptuales”, operan como diagnóstico exponencial del conocimiento presente, existente en la mente de los niños/a. La técnica coadyuva en gran medida a entender y enlazar ideas en conceptos que requiere ser analizados con mayor cuidado. El modelo persigue establecer en el estudiante un aprendizaje “significativo”, y para aprender significativamente “...el individuo debe tratar de relacionar los nuevos conocimientos con los conceptos y las proposiciones relevantes que ya conoce.” (Novak J. , 1988, pág. 26) Según él, la construcción de nuevos conocimientos comienza con la observación de objetos y acontecimientos a través de conceptos previamente adquiridos.

El educador no puede considerar que todos los estudiantes al ingresar a la escuela posean las reglas del lenguaje y conceptos básicos para el desempeño efectivo de aprendizaje. Mientras el niño/a no haya construido conceptos con experiencias primarias “...no podrá emplear el lenguaje para reconocer y designar regularidades como las que llamamos árboles, canguros, invierno o fiesta de cumpleaños.” (Novak J. , 1988, pág. 23) La evaluación diagnóstica previa al aprendizaje, es clave para el fácil entendimiento y comunicación entre los actores educativos.

El modelo pretende dejar a un lado las prácticas tradicionales de aprendizaje y memorización forzosa, según los críticos del sistema, no se puede seguir considerando que el nuevo conocimiento pueda adquirirse mediante la mecanización verbal y acomodo arbitrario a la estructura del conocimiento, sin mayor interacción y conexión preexistente. La educación se enfrenta ante ambos dilemas, "...desde el aprendizaje receptivo, donde la información se ofrece directamente al alumno, hasta el aprendizaje por descubrimiento autónomo, donde el que aprende es quien identifica y selecciona la información que va aprender." (Novak J. , 1988, pág. 26) La práctica de enseñanza de la computación y programación en el aula, es un proceso que debe seguirse bajo el método heurístico, la libertad de acción es clave para la implementación de formas, que permitan alcanzar los objetivos educativos deseados.

En una práctica educativa llevada a cabo con alumnos y alumnas de segundo primaria en un establecimiento ubicado en el municipio de Santa Cruz del Quiché, de ese mismo departamento, el maestro de grado utilizando el método de enseñanza basado en el esquema mental propuesto por *Novak*, manifiesta a sus alumnos/as que expongan frases que estén relacionadas con la celebración de una fiesta de cumpleaños. Previo a expresar las ideas, el maestro escribe en el centro de la pizarra la idea principal "fiesta de cumpleaños", los niños/as inician a balbucear frases como: sorpresas, piñata, payasos, comida y juegos entre otros. El maestro compenetrado en el ejercicio, detecta que cada estudiante expone distintas frases que van ligadas a una fiesta de cumpleaños. Tratando de llevar un orden, el maestro escribe cada expresión a un costado de la pizarra, no duda en anotar todos los aportes hechos por cada uno de ellos. Con entusiasmo escucha detenidamente los argumentos expuestos y de manera sencilla, trata de enlazar y descifrar los conceptos vertidos en clase.

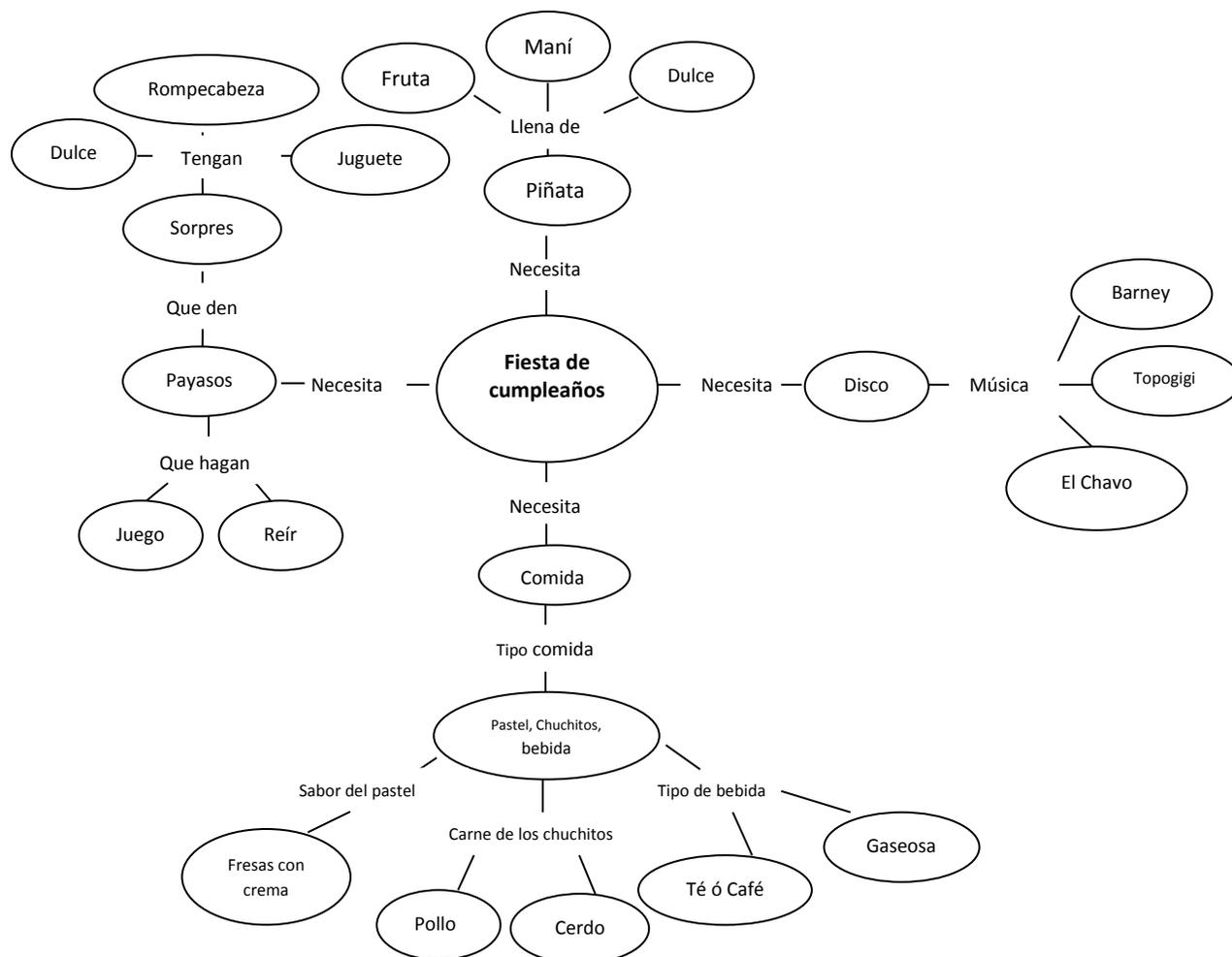
Agotada la intervención de los alumnos y alumnas, el maestro creativamente busca palabras que articulen directamente las frases expuestas, a la idea principal. El proceso se hizo factible en la medida que el maestro de forma espontánea fue aportando a cada idea, una palabra que fuera de "enlace", misma que propició que los alumnos/as fueran concatenando emotivamente una idea con otra. El método coadyuvó a que el maestro mediante el ejercicio, activara la mente del niño/a encontrándole significado y acomodo al nuevo conocimiento. Por

ejemplo: el maestro le indica a los estudiantes, una fiesta de cumpleaños, (anota la palabra enlace) ¿necesita?, los estudiantes observan el listado de frases escritas en el margen de la pizarra y eligen: “una piñata”. La frase se convierte entonces en un concepto amplio que tiene mayor sentido y significado: “una fiesta de cumpleaños necesita piñata.”

En el ejercicio hubo alumnos y alumnas que aportaron más ideas que otros, pero al final del proceso la participación fue aceptable. El aporte de conceptos e ideas fue posible al trabajo creativo, cooperativo y participativo propuesto por el maestro. Algunos alumnos y alumnas se compenetraron en aspectos como la piñata y los dulces, otros pensaban en la amenidad y tipo de música, y para un grupo menor, el pensamiento estaba centrado en la comida y los diversos bocaditos que comúnmente se sirve en esos eventos. En el proceso el maestro basa su método en la libertad de expresión, respeto a las intervenciones y la creatividad mostrada en la búsqueda de palabras enlace del tema expuesto y relación asertiva con la preexistente en la mente de los pequeños.

Esquema 1

Esquema mental para la celebración de un cumpleaños infantil, realizado con alumnos de segundo primaria del Colegio Suger en el departamento del Quiché.



Fuente: elaboración propia, adaptado del esquema mental propuesto por Joseph Novak, en su obra “Aprendiendo a Aprender”

Culminado el esquema mental, el maestro indica a sus alumnos/as que en la semana subsiguiente, celebrarán el cumpleaños de un compañero de clases en las instalaciones del colegio. El día de la celebración todos los estudiantes participan aportando objetos e insumos para la actividad. Al terminar el evento, el maestro pide a los niños/as participantes, que a través de dibujos plasmen la experiencia vivida en la celebración del cumpleaños. Los estudiantes al

igual que en el proceso de aportación de ideas, hicieron diferentes bosquejos y dibujos que mostraban de alguna forma los aspectos que habían asimilado durante el ejercicio.

Con el apoyo del maestro de computación, pide a los estudiantes que organicen grupos compuestos por cuatro alumnos/as y con el auxilio del software de *Microsoft*, en este caso *paint*, dibujen las escenas que previamente habían plasmado en las hojas de dibujo. Cada alumno orienta y guía a su compañero que está a cargo del computador para darle forma al dibujo. Durante el ejercicio ambos educadores se compenetran en ser sólo observadores del proceso, pero al finalizar la práctica evalúan los trabajos, indicando a los alumnos y alumnas que expongan a los grupos de clase lo que pretenden transmitir por medio de los trabajos realizados. La observación final estuvo encaminada hacia los estudiantes diseñadores/expositores, a los cuales les indagaron sobre aspectos que no fueron precisos en la creación de los gráficos. El análisis se orientó a la observancia de los bosquejos, líneas, dibujos y colores asignados a cada elemento del diseño y el significado que le otorgaron en conjunto al proyecto realizado.

El ejercicio fue de ayuda para determinar el grado de asimilación, dominio, contenido y conocimiento que los niños y niñas mostraron al momento de llevar a cabo el proyecto. La mayoría de los estudiantes manifestaron haber tenido dificultad para diseñar los dibujos por lo complejo de la manipulación del programa, otros en un número significativo dijo que el dibujo hecho les parecía muy simplista y poco expresivo. A pesar que los colores eran representativos de los objetos diseñados, los estudiantes indicaron que deseaban que los dibujos plasmados fueran más dinámicos (movimiento, sonido, manipulables).

9.3 Laboratorios de cómputo un lugar para el desarrollo del conocimiento sistémico y participativo

Los espacios destinados para el aprendizaje tecnológico permanecen bajo el mismo esquema tradicional, los mentores encargados de este tipo de enseñanza contribuyen en gran manera (sin darse cuenta) a fomentar el trabajo colaborativo entre los estudiantes, agrupando a

muchos niños/as en cada computadora. Esa decisión tomada por el docente, no es cuestión de método, sino es el resultado de la brecha existente entre las computadoras disponibles en los laboratorios y el número de estudiantes que asisten a dichos espacios. A opinión de conocedores del trabajo cooperativo para el uso eficiente de dichos aparatos, el conocimiento vive en las comunidades, no en los individuos. "...El usuario de una computadora que no forma parte de una comunidad de usuarios de computadoras va a tener más problemas con ella que quién es partícipe." (Papert S. , 1997, pág. 139)

En casos comunes los niños y niñas organizados en grupos de tres y cinco estudiantes, se colocan frente al computador con el objeto de realizar una serie de tareas y técnicas de aprendizaje previamente dirigidas por el profesor. Inconscientemente el docente no se percata que la técnica convierte a los estudiantes en simple espectadores, inmersos en un ambiente educativo dónde se reduce el número entre aquellos que trabajan y los que simplemente observan. La dinámica de aprendizaje no consiste en agrupar a los estudiantes de tal forma que un pequeño grupo accione y aprenda a manipular los aparatos, sino a que puedan activar y desarrollar ideas conjuntas y cooperativas.

En el espacio de aprendizaje el docente no debe de perder de vista que "...la mejor forma de aprender es con un tutor, es decir, haciendo alguna actividad real, junto con otros que tienen los conocimientos que uno no posee." (Papert S. , 1997, pág. 139) En países donde se ha incorporado el método de aprendizaje cooperativo para la manipulación y dominio de la computación, se han trazado alcanzar dicho cometido. Por ejemplo, en Costa Rica la acción pedagógica ha sido claramente dirigida hacia "...la integración del conocimiento, a la formulación de proyectos, a la activación de las destrezas de resolución de problemas y a abordar las tareas escolares dentro de un marco creativo y abierto." (Fonseca, 1991, pág. 29) Sin desestimar la importancia del papel docente quien es copartícipe del aprendizaje del alumno/a.

La aportación de ideas y/o construcción de conocimiento conjunto, se obtiene a medida que los estudiantes activos enriquecen el aprendizaje de tal forma que logran alcanzar la asimilación y acomodo de la problemática, así como sus causas y efectos para determinar la

factibilidad de solución conjunta entre sus copartícipes. Bajo el precepto "...la colaboración también implica el desafío de pensar en las oportunidades que maestros y profesores necesitan para desarrollar experiencias de trabajo en conjunto." (Litwin, 2005, pág. 65) Proceso que puede ser enriquecido si se adopta al aprendizaje escolar un programa informático que permita al alumno/a que imagine y exprese su propia conceptualización del mundo que le rodea.

9.3.1 La computadora y el modelo construccionista, un inicio de cambio para que los niños y niñas construyan su propio aprendizaje

El rol pedagógico que recae normalmente en el docente, estará enfocado a la búsqueda de prácticas heterogéneas que concatenen la creatividad latente y el conocimiento disperso en clase. En el nuevo escenario el docente debe perseguir la construcción de saberes y exploración autónoma de los aprendizajes. La manipulación de accesorios tecnológicos como la computadora, requiere mayoritariamente libertad de acción, la imaginación se desencadena y múltiples resultados son aprehensibles, dejando a la vista del educador, lo que los estudiantes son capaces de construir con su propio ingenio. No obstante, durante los ejercicios de laboratorio, cuando un alumno/a inserta un objeto en el entorno de diseño, la mayor parte de los objetos virtuales ya le son dados, los acopla de tal manera que termina por darle forma al bosquejo construido por él.

En el sistema de programación que sugiere la metodología construccionista, el alumno/a, diseña y programa los objetos que le darán vida al esquema acorde a la subjetividad de su propio mundo, un micro mundo que plasma y expresa a través de la pantalla de su computador. La experiencia persigue estimular al alumno/a, introduciéndolo en la elaboración y diseño de sus propias herramientas de trabajo, llevando a la práctica técnicas distintas a las que normalmente ocurre con la mayoría de programas y/o software rígidos implementado para el aprendizaje.

Según analistas, cuando los pequeños son partícipes directos de la construcción, el accionar "...Les provoca la sensación de estar haciendo algo valioso. Además les brinda la

oportunidad de desarrollar sus ideas sobre las diferencias entre las personas.” (Papert S. , 1997, pág. 72) Exponiendo que, la unión de ideas que vierten del pensamiento de los niños/as, pueden quedar de manifiesto si se procede con herramientas adecuadas que les permita su programación; dando cabida al proceso de trabajo cooperativo y participativo con ideas relevantes emergidas del pensamiento activo de los estudiantes.

A criterio de Papert “... lo escandaloso de la educación se encuentra en el hecho de que, cada vez que se enseña algo a un chico, se le priva del placer y el beneficio de descubrir.” (Papert S. , 1997, pág. 97) La continuidad de la práctica contraviene los procesos pedagógicos y de enseñanza pertenecientes al método constructivista promulgado por Piaget desde hace algún tiempo. La filosofía adoptada al sistema educativo define, que el niño/a aprende que no es suficiente diseñar un resultado para que ocurra algo, pues debe actuarse en base a la comprensión de lo que se desea emprender para darle mayor significado. La enseñanza requerida para el contexto construccionista, coloca al estudiante en el arquitecto de su propio conocimiento, en el actor activo explorador de su entorno.

Vedar la libertad de acción como se ha pretendido con la enseñanza de la computación, contraviene el principio de construcción adoptado por Papert. En la actualidad la implementación de la computadora debe tener sentido para los actores y a la educación escolar como tal. Papert manifiesta que a mediados que avanzaba los años 80, “...el uso de la computadora se volvió rutinario y en muchas escuelas pasó a ser una materia más del programa escolar, tan poco emocionante como las demás y enseñanza con el mismo método tradicional.” (Papert S. , 1997, pág. 207) Lo que causó en gran medida, desinterés en el aprendizaje de las ciencias de la computación como un curso más del currículo educativo que se pretendía enseñar en ese momento.

En el nuevo contexto los niños/as ya no deben ser vistos como simples entes manipulados por las máquinas computacionales, por el contrario, se les debe otorgar el rol de operadores, poseedores de un alto dominio sobre la tecnología disponible en el medio educativo. Necesariamente para que dicho pensamiento tenga eco, es necesario la creación de ambientes e

instrumentos de enseñanza que permitan convertir al niño/a en estudiantes dinámicos y creativos que anhelan descubrir y diseñar diferentes formas de externalizar y plasmar sus ideas en proyectos de interés común para el medio escolar. El proceso de cambio pretende una visión diferente y demanda del educador mayor conocimiento y dominio de las herramientas tecnológicas implementadas, el modelo de construcción requiere de niños/as constructores “programadores” y no simplemente niños/as manipulados por máquinas.

La propuesta transformadora de la enseñanza, no pretende que los niños/as a corta edad sean expertos programadores, pero el tener dominio sobre el sistema tecnológico les proporciona emotividad al observar los resultados que pueden obtener activando la creatividad, el conocimiento y la tecnología, triangulación que puede ser posible si existe un sistema de programación que se adecúe a los diferentes niveles y estadios cognitivos de la edad en que se encuentren los pequeños creadores. “...No espero que todos los chicos dediquen su vida a comprender cada elemento tecnológico que se les cruce en el camino, pero quiero que sepan que pueden hacerlo si así lo desean.” (Papert, 1997: pág.71) Según el experto, el deseo de escudriñar, descubrir y/o experimentar es el activador principal para que los niños/as, puedan diseñar su universo acordes a sus capacidades elementales de pensamiento.

El reto tecnológico expuesto requiere que el educador del área de informática, adopte y respalde su actuar pedagógico en instrumentos de enseñanza concernientes a software educativos que permita que el niño/a ejerza su dominio sobre la computadora a través de la programación y manipulación de la misma. En lo concerniente al método constructorista como modelo pedagógico enfocado a la computación, Papert manifiesta: “...el lenguaje *Logo* que cree en 1965, estuvo guiado por aforismo sobre el aprendizaje que dice que no hay piso ni techo, la mayoría de los lenguajes son así.” (Papert, 1997: pág.88) , según él, la metodología del lenguaje de programación que persigue *Logo*, es instruir las computadoras, de manera tal que los chicos pueden en minutos ordenarles que hagan algo que ellos quieren. Posición que pone en contrapuesto a los programas implementados en algunas escuelas de Guatemala, debido a que lo que el método de Papert persigue es que el niño/a participante programe a la computadora y que no sea la máquina quien les dirija a ellos.

Los lineamientos de aplicación para la interacción del niño/a con el software educativo, se diseñan en su mayoría con el propósito de ser ejecutados a través de figuras, íconos u objetos. Eso significa que la barra de menú se convierte en un tutorial que orienta de manera sencilla al usuario en aspectos relevantes al formato. Por ejemplo, el programa de software *Office Word* de *Microsoft* la barra asistente del usuario en los distintos comandos de aplicación, permite seleccionar una diversidad de gráficos disponibles que facilitan darle un diseño personalizado al documento. Cuando los pequeños desean insertar una figura al trabajo en su escritorio, hacen clic en el gráfico del menú y lo arrastran hasta acoplarlo a su diseño sin mayor complicación de análisis.

Los pasos que conlleva al estudiante/usuario insertar un gráfico u objeto del menú al entorno de trabajo, utilizando la mecánica de copiar y pegar no requiere mayor contratiempo, el procesador de palabra de *Microsoft*, está diseñado precisamente para facilitar el proceso, minimizando la complejidad y tiempo requerido para el mismo. La estrategia elegida, aunque es de mucha utilidad en el sistema educativo, no ha dejado mayor beneficio a la enseñanza y el avance ha sido mínimo para el aprendizaje y enriquecimiento cognitivo del estudiante. Cabe aclarar que el proceso también adiciona ventajas al alumno/a que hace uso del programa, le proporciona mayor habilidad en el manejo del sistema, acción que le coloca en mejor posición competitiva, como resultado de una práctica eficiente en el dominio del programa adoptado para apoyo de la educación.

Desde la perspectiva de algunos expertos educativos, el método es contraproducente a la dinámica que persigue la enseñanza tecnológica actual, pues "...ya no se trata sólo de copiar y pegar, sino de comprender en profundidad que tipo de acceso se está favoreciendo con las propuestas de los docente y qué promueve en los estudiantes." (Litwin, 2005, pág. 59) No es cuestión de mecanizar o memorizar un proceso, lo que el modelo requiere es que el alumno/a reflexione en cada decisión tomada. "...entender es inventar, la función del maestro es crear las condiciones para inventar y proporcionar conocimientos listos para usar." (Papert, 1997: pág.68)

El momento emotivo de los estudiantes es descubrir y demostrar lo que pueden hacer al entrar en contacto con el entorno que el medio educativo les provee. “...el papel cabal de la computadora es el de un elemento que se entrega al estudiante para que él mismo descubra y experimente, y no el de un instrumento que se proporciona al maestro o profesor para facilitar la enseñanza.” (Reggini, 1982, pág. 312)

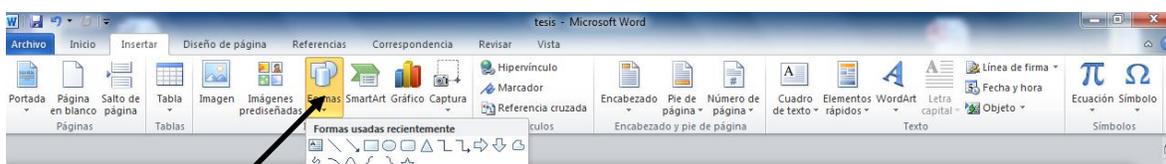
Ilustración 4

Barra de menú basada en objetos, diseñada para facilitar algunas aplicaciones relacionadas con la redacción de documentos mediante la plataforma de *Word*, comúnmente utilizada para la enseñanza-aprendizaje en las escuelas públicas de Guatemala.



Paso No. 1

Estudiante hace uso de menú, para elegir una figura geométrica que desea insertar al documento



Paso No. 2

Estudiante hace uso de menú, para elegir la figura de un cuadrado para insertarlo al documento.

Fuente: adaptación propia, ilustraciones tomadas de *Word Office 2010, de Microsoft*.

Los gráficos denotan claramente que insertar o diseñar algún objeto en un documento de *Word*, no representa mayor complicación para el interactuante. La ocurrencia del evento depende

que el estudiante posea la capacidad de seguir una secuencia algorítmica y el orden de los pasos le llevará a alcanzar el objetivo, en este caso, insertar un cuadrado al documento. Con la aplicación de un sistema de programación, los procesos difieren significativamente, al software que usualmente utiliza el educador, para la enseñanza escolar. La adopción del sistema *Micro mundos* propuesto por Papert, demanda del participante, conocimientos básicos en matemática, comprensión de coordenadas y dominio de primitivas (comandos de programación) que son útiles para la consistencia filosófica preexistente que defiende, que es el computador quien deba obedecer las instrucciones que emanan del niño/a programador.

La complejidad adjudicada al sistema de programación *Logo (Micro-mundos)* por algunos educadores de las ciencias de la computación, se refiere a que dicho lenguaje de programación, se basa en primitivas de tipo alfanuméricas, lo que significa que para que cada aplicación sea válida, el alumno/a, debe poseer conocimientos relacionados a terminologías como: avanzar, retroceder, girar hacia la derecha, girar hacia la izquierda, conocer los puntos clave del plano cartesiano, grados, cantidades numéricas que hagan referencia a numerarias mayores o menores, cifras que son de utilidad para el desarrollo del tipo de lenguaje y programación que se perfila implementar, en la nueva modalidad propuesta para la educación primaria guatemalteca.

En la mayor parte de los ámbitos educativos de Guatemala, la idea prevaleciente en los educadores, se refiere a utilizar la computadora como asistente a la educación tradicional, (educación asistida por computadora) en pocos de los casos, algunos de ellos desean implementar técnicas y formas de conocimiento en el que el alumno/a desarrolle dominio sobre las computadoras. Ambas corrientes forman parte del dilema educativo preeminente y luchan por obtener un espacio en el entorno escolar, dejando al manifiesto la poca claridad en los objetivos perseguidos. Por su parte la plataforma de trabajo del sistema *Micro-mundos* posee similitudes de diseño e íconos de navegación que persiguen objetivos similares a los del ambiente *Microsoft*, analogías que han facilitado la asimilación y acomodo mental en la inteligencia de los estudiantes.

Con la práctica, el sistema pretende que los niños/as puedan comunicarse de manera natural con el ambiente de programación en un lenguaje propio de ellos y la computadora como tal. "...todo lo que precisamos es compartir un lenguaje, o medio aceptado de comunicación, con el cual podamos expresarle qué cosa deseamos que realice." (Reggini, 1982, pág. 25) Normalmente la práctica con *Logo* (Micro mundos) en la educación, deja por sentado que la computación no es meramente un producto tecnológico; más tiene que ver con la descripción de los hechos y de los fenómenos de la mente y de la naturaleza, y la manera como esos hechos y fenómenos se producen. El reto es pretender una variante educativa más ambiciosa, que persiga un cambio significativo que promueva en el estudiante mayor conocimiento y dominio tecnológico sobre las herramientas con las que disponga para su aprendizaje.

Para que la propuesta sea realidad es necesario que se promueva el "...desarrollo de conocimientos y destrezas en la construcción de programas computacionales, utilizando lenguajes de programación para entender e interactuar con el computador en un lenguaje común." (Sánchez, 1993, pág. 48) Lo que significa que las primitivas o comandos que el niño/a implemente para lograr la programación, van a estar paralelas y acordes a los vocablos que ellos posean según el nivel cognitivo que estén experimentando. Tal aplicación deja por un lado la complejidad presentada por los lenguajes de programación que están diseñados para la enseñanza en etapas y ciclo educativos mucho más avanzados.

9.3.2 Aspectos relevantes en el diseño y programación del sistema Micro mundos

El programa está configurado para que los niños/as se familiaricen de manera rápida y sencilla con su entorno, permitiéndoles establecer una relación de comunicación y navegación acoplada al diseño y arquitectura del programa. En el centro de la pantalla del ambiente *Micro mundos*, el interlocutor puede observar una especie de cursor, aplicación que Papert bautizó con el nombre de "tortuga". Realmente la figura tiene la forma de punta de flecha y es la que guía el rumbo que debe seguir en el entorno de la pantalla el ícono de la tortuga. Cabe aclarar que "...La designación de tortuga proviene del nombre que el neurofisiólogo *Grey Walter* le dio a unos

pequeños robots electromecánicos, experimentados en Inglaterra a principios de 1960.” (Sánchez, 1993, pág. 32) La idea de implementar una tortuga se debe a que se identifica con los niños/as como un animal que comúnmente ha sido adoptado para mascota en los diversos hogares siendo muy apreciado y con un alto grado de aceptación por parte de los pequeños.

Cuando se inicia una sesión de trabajo con *Micro mundos*, la figura de la tortuga se ubica en el centro de la pantalla, dicha posición marca el punto de partida de la programación. “...La tortuga es un esquema cuyo hábitat es la pantalla de la computadora; al desplazarse en un itinerario, deja un rastro o huella y se produce así una figura.” (Sánchez, 1993, pág. 31) Según la dirección que tome la tortuga, dejará rastro en la pantalla de su recorrido, culminando con la figura de un gráfico o dibujo, según sea las directrices que el niño/a haya emanado. La práctica con el sistema convierte al niño/a en el conductor escénico, acto que le confiere llevar a cabo mejoras y combinación de primitivas, hasta lograr alcanzar el diseño deseado. “...Los resultados, aun los equivocados o no previstos, estimulan y proporcionan nuevas ideas; se genera habitualmente un entusiasmo que no surge con el lápiz y el papel.” (Sánchez, 1993: pág.33)

El sistema *Micro mundos*, contempla herramientas útiles para la inducción del alumno/o al programa. El plano cartesiano es un instrumento implementado con la finalidad de que el niño/a inicie el proceso, determinando el giro y/o dirección que debe tomar la tortuga en un momento dado. Para que el alumno/a fije el rumbo que la tortuga ha de seguir, debe posicionarse en el área de redacción de las primitivas y mediante un lenguaje acorde a su nivel, irá experimentando diversos comandos (órdenes) que le permita dar vida al diseño. La aplicación del proceso implica que el niño/a experimente una y otra vez, sin temer al error o equívoco de las aplicaciones.

Al establecer contacto con el sistema, es común que las aplicaciones no tengan efecto en la primera vez; ante el inconveniente es necesario que el estudiante depure las órdenes que no causaron el resultado esperado. La reacción más frecuente ante un resultado equivoco, es ignorar o abandonar el proceso, en esta experiencia los niños/as al confundirse, el sistema le envía un mensaje de error y al interpretarlo, reflexiona sobre sus pensamientos. “...la equivocación le

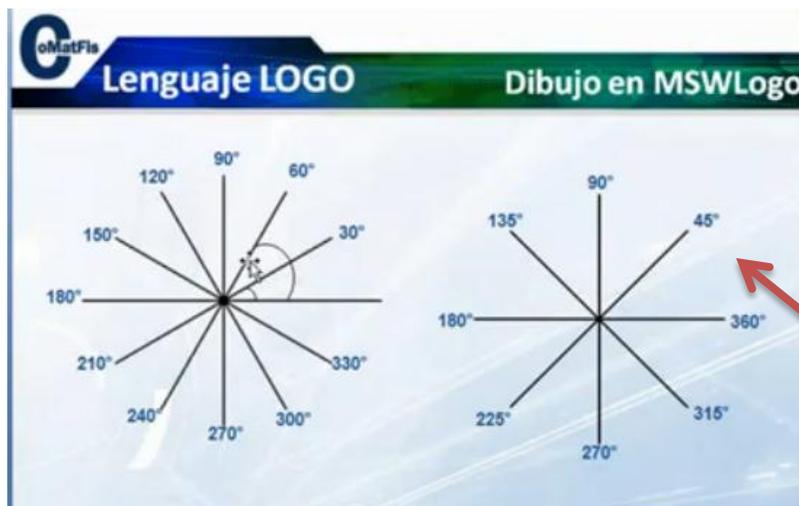
permite acercarse paso a paso a la meta propuesta. Las discrepancias entre lo que intentan hacer y lo que realmente sucede se observan inmediatamente, y el error se transforma en una fuente de entendimiento.” (Reggini, 1982, pág. 84) Los errores más frecuentes se basan en la mala redacción de las primitivas, algunas no llenan las reglas de sintaxis aceptadas por el sistema.

Las palabras escritas en el lenguaje *Micro mundos* se convierten en órdenes que impulsan a la tortuga a realizar algo. Inventar nuevas palabras significa, entonces inventar nuevos órdenes. En ese sentido el sistema está abierto a captar y descifrar algunas palabras que contienen lineamientos previamente dados por el estudiante. Como resultado a la normativa del sistema, los niños/as que se inician en el proceso comprenden de inmediato la necesidad de escribir correctamente. “...la ortografía y la sintaxis adquieren sentido práctico para ellos: si no respetan las reglas, la tortuga no les hace caso.” (Reggini, 1982, pág. 51) Un ejemplo en las incoherencias de redacción en algunos argumentos se manifiesta cuando el niño/a escribe ADELANTE O ATRÁS, sin haber anotado el número de pasos o grados, la computadora le responderá que falta algo. Si por el contrario escribe ADELANTE5 o ATRÁS8, sin separar los números de las palabras, sencillamente la máquina indicará que no entiende.

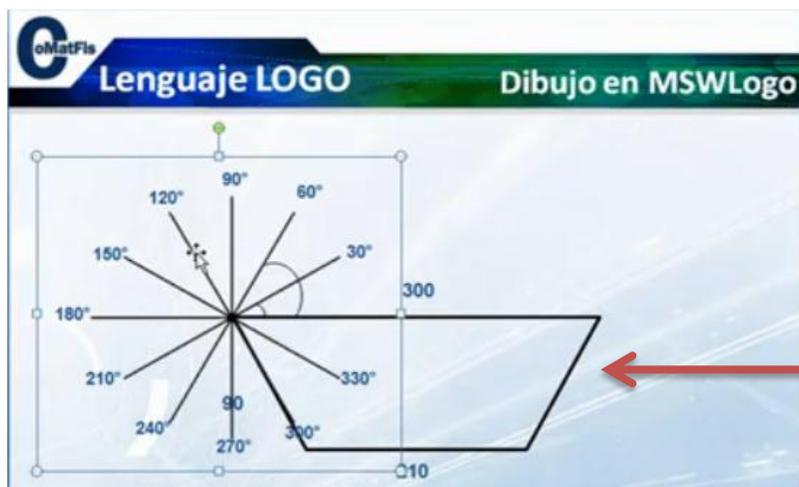
La sensación de agrado que provoca el aprendizaje a través del programa, se basa en que los estudiantes sin mayor soporte didáctico, encuentran sus propios recursos intelectuales, llevándolos a la práctica de manera espontánea e intuitiva. “...sabemos que a los seis años, en el transcurso de su primer año escolar, el niño posee un “pensamiento concreto” bien elaborado. Más tarde, adquiere lo que Piaget llama el “pensamiento formal” (Reggini, 1982, pág. 297) Desde el aspecto teórico se puede afirmar que el sistema es propicio para la práctica del aprendizaje piagetiano, pues en él se perciben alumnos/as autodirigidos y no pasivos como ocurre habitualmente con la enseñanza tradicional. La característica del sistema posibilita que el programa se adecúe automáticamente a la a los nuevos conocimientos adquiridos por los pequeño en cada etapa del pensamiento epistemológico del desarrollo cognitivo.

Ilustración 5

Ambiente de trabajo en el escritorio del programa *Logo*, o *Micro mundos* para el diseño de figuras geométricas o escenarios propios de la imaginación del estudiante. La herramienta de apoyo consiste en un plano cartesiano el cual guía los grados y el rumbo que ha de seguir la tortuga para darle forma al objeto deseado.



Esta herramienta guía la dirección que debe seguir el trazo de la línea, para este programa el cursor, es una tortuga (ángulos de 45 grados)



Para elaborar el diseño de un barco, el plano cartesiano marca la numeración con espacios que distan 30 grados

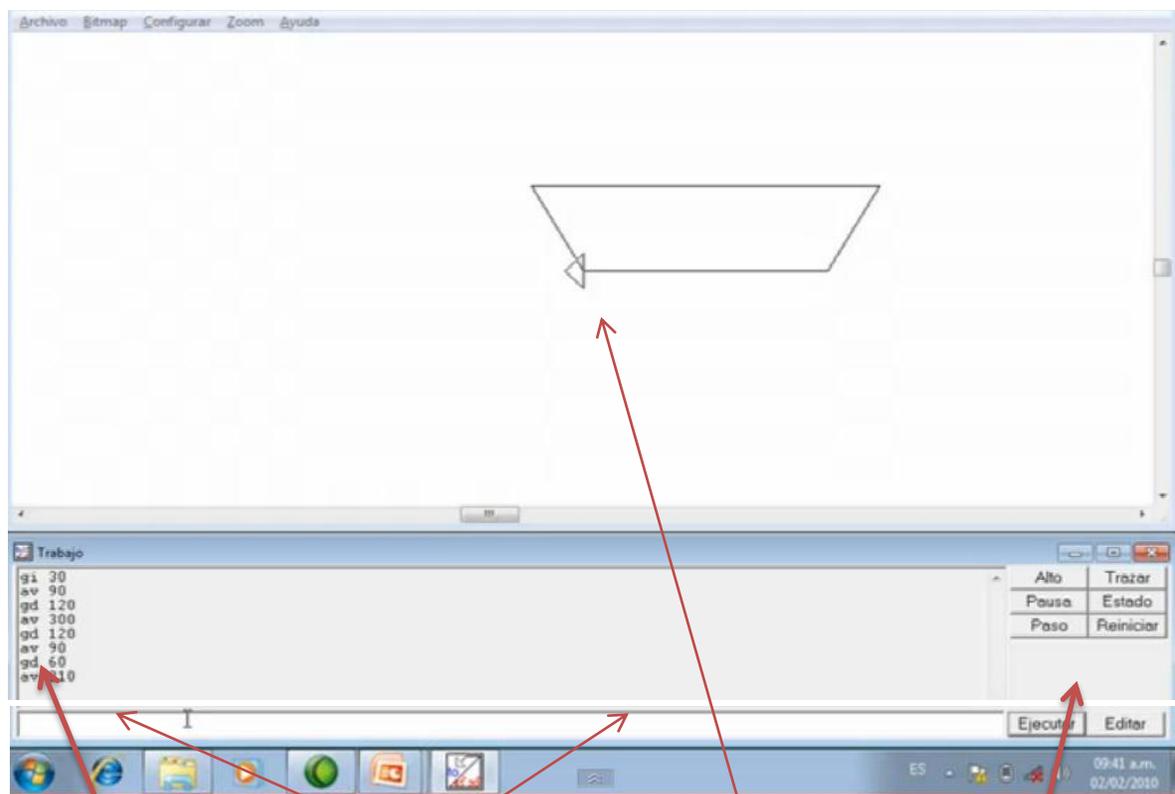
Fuente: imágenes tomadas del tutorial educativo perteneciente al programa *Micro mundos* versión 2.0

Las aplicaciones se basan en conclusiones lógicas que engloban el pensamiento sistémico basado en lógica comunitaria escolar y no únicamente en la singularidad del niño/a. Para Papert, los sistemas informáticos cerrados carecen de opciones de aplicación de libre albedrío, pues “...La adopción de la computadora debe tener sentido para la educación escolar.”

(Papert, 1997: pág.209) El mayor emprendimiento en la enseñanza de la computadora, está basado en demostrar que durante la práctica es el niño/a es el que ejerce dominio sobre la computadora y no como ocurre en todos los casos de la educación basado en la enseñanza de la computación.

Ilustración 6

Ambiente de trabajo en el escritorio del programa *Logo*, o *Micro mundos* para el diseño de figuras geométricas o escenarios propios de la imaginación del estudiante que programa el computador a través de primitivas o lenguaje de programación acorde al conocimiento y edad del estudiante partícipe.



- Área de primitivas que guían la dirección y espacios a avanzar por la tortuga (cursor)
- Área donde se redactan las primitivas que van dando forma al diseño del escritorio. Ej. Girar izquierda 30 grados (gi 30)
- Área del escritorio donde se visualiza los resultados de las primitivas (órdenes) que emite el niño/a, al computador
- Área que contiene parte de las diferentes aplicaciones del menú de contenidos

Fuente: imágenes tomadas del tutorial educativo perteneciente al programa *Micro mundos* versión 2.0

La facilidad con la que los pequeños se introducen al sistema de programación, da como resultado que en poco tiempo, los niños y niñas sin darse cuenta, estén utilizando números como parte de la lógica del lenguaje. “...Algunos autores como Seymour Papert, piensan que aprendiendo un lenguaje computacional habilita al aprendiz para pensar lógicamente.” (Sánchez, 1993, pág. 104) En el estudio agrega que el empleo de números como argumentos en las órdenes del idioma de la tortuga lleva a reconocer los diferentes papeles de los números. El proceso de escribir programas computacionales, que demandan destrezas cognitivas tales como habilidades analíticas y pensamiento abstracto, mejora las prácticas de los aprendices para resolver diversos problemas.

Las primeras actividades educativas del ciclo inicial, deben considerar programas computacionales apropiados para el nivel de destrezas de la clase. En ese contexto, los argumentos en las órdenes “adelante y atrás” tienen un carácter distinto de los argumentos “derecha e izquierda”. En ese sentido la primitiva adelante determina el tamaño de la figura, mientras que el argumento derecha, determina la forma. Con la práctica el niño/a va descubriendo y asimilando los distintos resultados y efectos programáticos llevados a cabo por él. Mediante los lineamientos del precepto de programación, “...con el argumento “adelante”, un número mayor produce un efecto mayor, mientras que el argumento “derecha” un número mayor produce usualmente un efecto diferente, pero no necesariamente mayor.” (Reggini, 1982, pág. 45)

El uso del programa apoya de manera distinta el aprendizaje tecnológico en los niños y niñas que han experimentado con él. Cada paso emprendido bajo la metodología del sistema de programación expuesto, implica un análisis previo de ejecución. La práctica constante y la conjugación de diferentes opciones de solución, ha hecho que la comprensión sobre la solución o forma de alcanzar un objetivo se convierta una experiencia digna de repetir. Por lo tanto, cualesquiera que sean las herramientas tecnológicas que provea a los pequeños dominio y determinación que el curso ha de seguir, despertará en ellos la sensación de conocer cosas nuevas, a través de sus propias intervenciones lógicas de cómo pensar, actuar y decidir en problemas de incumbencia general. “...El alumno, desde esta perspectiva, se ha vuelto el “sujeto cognoscente” del que habla la filosofía, y actor de la construcción de su saber.” (Perraudeau,

1999, pág. 59) Sencillamente se desliga de un sistema cerrado que lo condena a convertirse en un elemento inactivo, espectador del medio al que pertenece.

9.4 El desafío, inducir a los estudiantes a diseñar y construir prototipos que expresen pensamientos e ideas tangibles

Finalmente el papel de constructor otorgado a los niños/as debe manifestarse en logros vivenciales, en palabras sencillas: “lo que el niño puede construir con lo que sabe” consecuentemente en el proceso cognitivista “...la construcción del conocimiento no puede pensarse como un proceso ontológicamente individual.” (Litwin, 2005, pág. 77) Colaborar puede incluir cooperar, pero a la vez implica algo más, implica el compromiso en un continuo proceso de negociación, en el cual el conocimiento se construye, como condición de acuerdos, progresar hacia entendimientos comunes. “...La interacción social constituye el foco de análisis para el estudio de los procesos del aprender y sus implicaciones en la construcción de la comprensión.” (Litwin, 2005, pág. 77)

La labor educativa debe aislar la idea que la enseñanza tecnológica, consiste únicamente en “...pensar que los chicos son una especie de contestadores automáticos que esperamos poder instruir haciéndoles preguntas y corrigiendo sus respuestas.” (Papert S. , 1997, pág. 74) El nuevo dilema educativo está enfocado a percibir la enseñanza como un resultado del proceso colaborativo. “...la colaboración a que nos referimos aquí se basa en la interacción social entre pares, así como entre diversos miembros de la comunidad con distintos niveles de experiencia y conocimientos en diferentes dominios del saber.” (Litwin, 2005, pág. 78)

El aprendizaje colaborativo debe concatenar ideas y pensamientos entre los miembros que intervienen activamente en el aprendizaje escolar. El resultado se alcanza por medio de la integración óptima y sistémica en los aportes e ideas que emanen de los entes educativos que hacen posible la integralidad del conocimiento y la inteligencia individual como punto de partida.

El constructo al que se hace hincapié en esta etapa, consiste en la adaptación de los escenarios tecnológicos en espacios dónde se conjugue la informática, la computadora y la robótica como ciencias de soporte del aprendizaje, para que los niños/as diseñen y creen prototipos o juguetes con movimiento, que se adaptan a la capacidad intelectual característica a la edad que experimentan.

En el nuevo escenario educativo, los laboratorios de computación se transforman en lugares de ejercitación y práctica con materiales que respondan los objetivos de construcción. “...la mayoría de veces, la escuela compra lo que se conoce *ILS* (sistema integrado de aprendizaje) que no exige que nadie haga nada nuevo. El maestro simplemente supervisa; los alumnos hacen lo que la computadora les dice.” (Papert, 1997: pág.219) Desde algún tiempo el mercado ofrece tecnología que enlaza los conocimientos de programación, diseño y estructura de objetos o modelos de robótica que permiten bajo la lógica de los niños y niñas, construir juegos que son manipulados por el propio niño/a programador. .

A finales de la década de los años 60 se crea el lenguaje de programación *Lego/Logo*, desarrollado por *Interlego* y *Stephen Ocko, Mitchel Resnick* y *Seymour Papert de Microworlds Learning Inc.* El diseño pretende que al utilizar el sistema “...los niños pueden construir máquinas con bloques de construcción *Lego* y enseguida escribir programa *Logo* que controlen las máquinas que han construido.” (Sánchez, 1993, pág. 81) ¿Qué implicación tiene para la educación? Según los proponentes el sistema *Micro mundos (Logo)* permite incrementar la inteligencia y desarrollar destrezas que faciliten que el niño aprenda a aprender y pensar. “...el trabajar con el sistema involucra importantes ideas de matemática, ingeniería, arquitectura y ciencia.” (Sánchez, 1993, pág. 82) Por lo tanto al desarrollar proyectos con *Lego/Logo* los niños/as experimentan actividades donde trabajan como diseñadores, inventores e ingenieros, pues con ellos aprenden a planificar y ejecutar un proyecto de índole escolar.

La efectividad en la construcción y el aprendizaje tiene como punto de partida la disponibilidad y colaboración plena del educador en el proceso. Los estudiantes descubren y experimentan la facilidad con que adquieren el conocimiento disgregado por ellos, a través de la

interactividad permitida mediante el aprendizaje del método constructivo. Las herramientas con las que disponen los pequeños expertos, les permite construir sus propias casas, autos y robots a partir de bloques de *lego*, pueden agregar motores, luces y sensores a sus construcciones. La acción se posibilita "...si existe una caja de interfaz entre el computador y la estructura *lego*. (Sánchez, 1993, pág. 89) El sistema permite la creación y construcción del objeto si cuenta con un programa de cómputo, una computadora, una caja de interfaz y los bloques de *Legó* en quienes recaen las órdenes que emite el niño/a por medio del lenguaje de programación.

Según Papert, cuando se observa con atención a niños/as que trabajan en proyectos de construcción, parece obvio que están practicando y se supone, que están desarrollando habilidades mucho más complejas que gran parte de los software dirigidos a niños/as pequeños pretenden enseñar. Desde su óptica "...puede parecer descabellado imaginar a los chicos dedicados a cosas que; no mucho tiempo atrás, sólo podría encontrarse en modernos laboratorios de "inteligencia artificial" o "vida artificial" pero no lo es." (Papert S. , 1997, pág. 236) El lenguaje *Micro mundos (Logo)* posee una gran ventaja educativa. Basta conocer escasas instrucciones primitivas como AVANZA, RETROCEDE, IZQUIERDA Y DERECHA, que conforman los comandos base del inicio en el proceso de diseño y programación de aprendizaje educativo.

Para los expertos, *Legó* y *Logo* son similares. Ambos son sets para construir, cada sistema consiste de un set de bloques de construcción cuidadosamente diseñados y funciones primitivas. "...en el caso del *Legó* los bloques de construcción son de plástico. En el caso de *Logo* los bloques de construcción son procedimientos de software." (Sánchez, 1993, pág. 82) A opinión de ellos, en ambos casos la idea central es la misma, debido que al experimentar con *Legó* o *Logo* se descubren rápidamente que grandes complejidades pueden ser construidas a partir de bloques simples. No obstante existen interrogantes relacionadas a ¿Qué es lo que los alumnos van a obtener con el método de construcción propuesto? "...construir estos animales "cibernéticos" ó "robóticos" conduce a una comprensión más profunda y personal de los principios fisiológicos, físicos y psicológicos." (Papert S. , 1997, pág. 239) Refiriéndose específicamente a la forma de la estructura, dinámica y motricidad de cómo los alumnos/as

perciben sus proyectos, con el objeto de mejorar los diseños y clarificar los bosquejos de la construcción en los modelos mecanizados.

La robótica es un área que conjuga varias disciplinas de aprendizaje, normalmente el proceso de enseñanza de la misma se desarrolla en cuatro fases que van íntimamente ligadas unas con otras. Desde esa perspectiva se describe que “...la robótica es una ciencia aplicada que se ocupa del estudio, desarrollo y aplicaciones de los robots.” (Legua, 2011, pág. 5) La lógica de desarrollo se enmarca en visualizar que el accionar en dicha área implica saber que la misma es sinónimo de mecánica y que dicha rama agregada a la electrónica y la informática ejercen un resultado deseado en la construcción de modelos. En otras palabras, puede expresarse que la robótica es igual a mecánica, más la electrónica, y la informática.

En lo referente a la fase mecánica, está enfocada específicamente a la construcción del robot. Por su lado la fase eléctrica se encarga de la animación del mismo, la electrónica ejecuta el control inicial mediante un procesador y finalmente la fase de la informática, que es la que concierne a la parte educativa en alusión, realiza el rol de la programación desde la computadora. “...Esta interdisciplinariedad de la robótica incluye el campo de la educación, dando origen a la robótica pedagógica.” (Legua, 2011, pág. 7) De este proceso se deriva una secuencia de acciones que llevan un orden específico el cual culmina con un proyecto de tipo cibernético. Normalmente se desarrolla por fases las que van desde el diseño, la construcción, programación, la prueba del modelo hasta culminar con la documentación y el acto de compartir la información del prototipo construido.

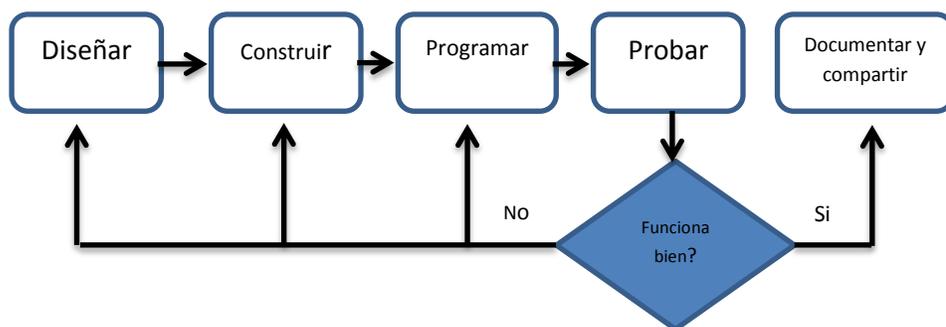
9.4.1 Fase de diseño

La fase del diseño permite que los alumnos/as, imaginen y plasmen en papel el modelo que desean construir. Básicamente se enfoca en una idea que resuelva una necesidad o problema, el que dará origen al desarrollo de un modelo, o boceto que puede estructurarse a través de una maqueta que represente la integralidad del pensamiento de los estudiantes y docentes involucrados. Lo didáctico del proceso se representa cuando se abstrae la solución de la realidad

vivencial, usando mucho la imaginación de los niños/as diseñadores para crear algo nuevo, pudiendo a la vez plasmarlo a través de dibujos en hojas simples de papel.

Diagrama 4

Sobre los pasos que necesariamente conlleva el proceso de construcción de un modelo cibernético, desde la parte del diseño hasta la culminación con la fase de documentación.



Fuente: diseño propio, Diagrama de Flujo de trabajo para determinar los pasos que conlleva el desarrollo de la robótica como apoyo educativo.

9.4.2 Fase de construcción

En lo referente a la fase de la construcción, permite a los estudiantes construir la solución del problema, la misma inicia con el apoyo o soporte de piezas, sus formas y conexiones. En esta etapa el maestro/a con alumnos y alumnas pueden experimentar mediante un juego, armar un “modelo básico”, el cual puede ser una representación de cosas que figuren en el entorno cotidiano de los estudiantes, puede ser una casa, un puente o un avión, según sean los objetos con los que están más familiarizados en esa etapa de aprendizaje. En casos intermedios pueden representar a figuras de seres vivos como animales más comunes que habitan en el entorno de la naturaleza.

A opinión de expertos educadores, el acto pedagógico se manifiesta “...cuando vinculamos el aprendizaje en la resolución de problemas genuinos; lo hacemos tomando como eje la naturaleza socialmente situada de la construcción del conocimiento.” (Litwin, 2005, pág. 75)

Consecuentemente, para los casos de modelos avanzados en niños/as que cursan el último año de primaria, es pertinente que intenten experimentar la construcción de prototipos que desarrollen mecanismos como los que usualmente se utilizan en la labor industrial. El enfoque de construcción debe estar encauzado en mejoras de los modelos ya existentes, basándose en diseños que desencadenen la creatividad e inventiva propia del estudiante y el respaldo del conocimiento integral de la comunidad educativa.

9.4.3 Fase de programación

Lo concerniente a la fase de programación, compete específicamente a la implementación y dominio que posea el alumno/a, para manipular un software que sea de fácil uso, con características pictóricas e imaginativas. Eso significa que el mismo sistema permita programar los movimientos y comportamiento general del modelo robótico. La educación tecnológica e informática a la que se ha hecho alusión en el presente contexto, debe proveer sus resultados en esta fase de la robótica. Con el uso de los software referido (*Logo* o micro mudos), los pequeños que han desarrollado dominio previo en su aplicación, pueden expresar de múltiples formas sus pensamientos. Las ideas emanadas pueden quedar plasmadas en diversos objetos físicos que pueden ser observables, palpables y descritos en forma real. Acto que le ha dado un giro significativo a los bosquejos y diseños que por mucho tiempo se podían observar inertes en una pieza de papel.

En el modelo de programación subyace una serie de pasos algorítmicos que dan respuesta a las formas de búsqueda de solución de una problemática. En ese sentido el proceso inicia cuando el maestro/a logra que los alumnos/as piensen en la solución al problema planteado. Seguidamente el paso a desarrollar, requiere de la exploración creativa y exhaustiva, en la búsqueda de alternativas sinérgicas de los estudiantes involucrados en el dilema. Alcanzada la opción de solución, pueden plantearla mediante secuencia no ambigua, con característica finita y ordenada en pasos (instrucciones) los que han de seguirse para resolver un problema de tipo algorítmico.

Una de las complejidades en el proceso, consiste en que el alumno/a pueda definir la estructura de los datos necesarios para la alternativa del dilema. El desarrollo de la práctica requiere que el estudiante tenga el acompañamiento y asesoría del educador. El seguimiento de un trabajo colaborativo, hace que el equipo tenga clara definición del objetivo perseguido y una certera depuración en el ingreso de los datos. Estos consisten en órdenes diversas, que incluye la verificación de la redacción, cantidades y rumbo del objeto que desean construir, dicho ejercicio queda plasmado a través de primitivas que guían y dan soporte al programa. Lo concerniente al ingreso de datos para la manipulación del modelo robótico, el estudiante puede realizarlo de forma manual mediante el uso del teclado que representa el cerebro o mediante la transferencia desde el computador.

9.4.4 Fase de prueba del prototipo

La fase de prueba del modelo, es la que otorga vida al prototipo. Significa que los estudiantes mediante la observación verifican que la estructura funciona, además de comprobar que sus movimientos cumplen con las especificaciones dadas, éstas pueden ser estándares, o modelos matemáticos, que irán probando a través de otras primitivas de programación, hasta alcanzar el prototipo deseado. Desarrollar una secuencia lógica de solución, provee vida a la parte robótica del proyecto, así como la satisfacción de los pequeños al contemplar los resultados de las ideas plasmadas en objetos que poseen movimientos interactivos en un mundo creado e imaginado por ellos.

Para que el sistema se despliegue satisfactoriamente, se requiere hacer una serie de replanteamientos y ajustes a las primitivas y/o coordenadas previamente dadas al sistema de programación. Los errores se tornan comunes y seguramente los resultados esperados del modelo diseñado no son siempre satisfactorios en la primera prueba. La labor guía del educador consiste en evaluar de manera conjunta con los estudiantes cada paso dado dentro del proceso de programación y hacer ajustes necesario hasta alcanzar su culminación. Los desaciertos no pueden tomarse como fracaso, por el contrario según expertos "...uno de los desafíos para la enseñanza

consiste en la formulación de problemas que permitan poner en juego la diversidad cognitiva de los sujetos implicados.” (Litwin, 2005, pág. 112) La búsqueda de soluciones en dicha circunstancia, forma parte del inicio del desarrollo cognitivo y creativo entre los partícipes.

9.4.5 Fase de documentar y compartir la información

Finalmente es conveniente dejar implícito lo efectuado durante el proceso, desde la fase de diseño hasta la puesta en prueba, a través de documentar y respaldar los pasos que conlleva la realización del prototipo. La redacción del manual de construcción permite al educador contar con una diversidad de información y contenidos de la metodología aplicada, la que servirá como modelo de aprendizaje a otros grupos que deseen experimentar, igualar o mejorar los prototipos preexistentes. El respaldo documental puede llevarse a cabo por los partícipes mediante el uso de herramientas que pueden expresarse a través de dibujos hechos a mano como una forma de diseño, utilizar procesadores de textos, editores de gráficos o algún software que cumpla con las exigencias pedagógica para tal fin.

Las principales dificultades pedagógicas en este tipo de enseñanza se presentan en el dominio del educador sobre la técnica. La metodología de una enseñanza para el aprendizaje de la computación tradicional dista enormemente en el modelo de aplicación para la programación con fines didácticos. Según Papert la mayoría de programas educativos puestos en el mercado parecen tratar de enseñar a los niños/as de cuatro o cinco años el concepto de “grande y pequeño” poniéndolos a diferenciar entre ropa chica y grande con figuras de personas altas o pequeñas. En ese contexto recalca que “...Logo es bueno desde el punto vista educativo, pero demasiado difícil para los maestros.” (Papert S. , 1997, pág. 231) Debido a que típicamente los educadores persisten en concatenar la enseñanza tradicional, con técnicas pedagógicas adaptadas a la enseñanza computacional.

Capítulo X

La libertad pedagógica en el aprendizaje activo, un modelo de enseñanza implementado en el Colegio Científico Dr. Eduardo Suger, el Quiché

Los datos emanados de los centros educativos que conformaron la muestra de análisis en Guatemala, determinan que el total de los docentes a cargo de la enseñanza en las tecnologías de la computación, incorporan al proceso pedagógico diversos programas informáticos conformados por software libres y de uso gratuito, programas de creación propia del docente, así como la incorporación de software de mayor preeminencia en uso, como lo constituye los programas de *Microsoft*. La modalidad de enseñanza adoptada en todos los casos dónde se hace uso de las herramientas tecnológicas, exponen escenarios de aprendizaje rígidos, cerrados y totalmente dirigidos, mismos que se basan en ejercicios estructurados y con soluciones preestablecidas por el docente.

Durante el desarrollo del método, el educador evalúa resultados basado en lo acertado o incorrecto de la práctica, a eso es lo que se le denomina comúnmente estímulo/respuesta de la teoría conductista. Cuando el docente utiliza dicha modalidad en una educación de este tipo, experimenta que la retroalimentación es casi nula, debido a que, para obtener el resultado deseado, el estudiante necesariamente debe seguir un orden, una lógica y es precisamente la que tiene mayor preeminencia, la del docente. Lo que pretende el método conductista en enseñar y lo que el estudiante demanda es explorar, escudriñar y/o descubrir elementos que los lleven a experimentar nuevas formas de aprendizaje.

En este caso y sin mayor preámbulo, los espacios seleccionados como escenarios para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias de la computación, insoslayablemente deben transformarse. El aprendizaje de dicha ciencia lo que demanda del estudiante es acción, y la misma debe estar supeditada en el otorgamiento de la libertad, en la práctica y en el ejercicio cooperativo entre los partícipes. Un espacio donde el docente se convierta en facilitador y mediador entre los nuevos elementos de enseñanza y la imaginación perceptiva del estudiante

que aprende. La práctica libre no debe ser un privilegio único del docente que enseña, la acción involucra además, al estudiante que interactúa a través de un elemento tecnológico que le confiere ese grado de libertad.

La asertiva elección de las tecnologías educativas y los programas informáticos para fines pedagógicos, son el punto clave para que los estudiantes desarrollen prácticas de aprendizaje sin mayores limitantes en las aplicaciones de proceso y cálculo. El trabajo realizado en las Escuelas Demostrativas de Guatemala, constituye un avance en la socialización de los instrumentos tecnológicos con actores educativos en el ambiente de aprendizaje. El aporte hecho hasta el momento es loable, pero el proyecto debe perseguir un cambio, una transformación de saberes, una práctica dónde se encaminen los instrumentos tecnológicos hacia acciones que ayuden a los alumnos/as a proyectar ideas con soluciones y beneficios conjuntos y no necesariamente a manipularlas o aprender cómo se utilizan.

Es necesario poner en práctica otras formas de enseñanza que promuevan el desarrollo de nuevas competencias, habilidades y destrezas que permitan obtener resultados diferentes. Es importante que el niño/a al hacer uso de la tecnología prevaleciente en los medios educativos, experimente la satisfacción de aprender, haciendo algo que para él, tenga algún significado. En ese contexto el docente necesariamente se ve inmerso en la construcción de nuevas formas y elementos de enseñanza, diseñará instrumentos relativos a la delineación de proyectos, involucrando activamente al estudiante, obteniendo de alguna manera, resultados físicamente observables, acción que inexorablemente estará convirtiendo a los laboratorios de cómputo, en espacios vivenciales, de experimento y construcción de nuevos conocimientos.

10.1 Construyendo conocimientos con estudiantes del Colegio Suger, en el departamento de Quiché

Con el objeto de otorgarle mayor validez a la propuesta y experimentar una transición de métodos en la enseñanza de la computación en Guatemala, surge la oportunidad de implementar

una propuesta de cambio en la enseñanza, basada de alguna manera en la filosofía constructivista, expuesta por Piaget. Para poner en marcha el proceso, se adhiere en el estudio al establecimiento educativo, Colegio Científico Dr. Eduardo Suger, ubicado en la cabecera departamental de Quiché. En el lugar se desarrollan prácticas de enseñanza y aprendizaje con estudiantes de primero de primaria desde enero del presente año 2015. La modalidad de enseñanza se centra en el autoaprendizaje y construcción grupal del conocimiento y los elementos adoptados son objetos en desuso o reciclables, útiles para fines de práctica y experimento, así como la selección idónea del espacio para el laboratorio de cómputo, el software y el sistema de programación, que para el efecto se ha seleccionado el software *MicroMundos*.

La coordinación de la propuesta estuvo a cargo de las autoridades del plantel, quienes organizaron la logística relativa a los espacios físicos, adecuación de horarios, docentes involucrados, readecuación del equipo del laboratorio de cómputo, diversas tecnologías a utilizar, dosificación de contenidos, los alumnos/as inmiscuidos en el proceso para la evaluación de resultados, así como el período de tiempo asignado para la práctica. Se adhieren al proceso el docente de cómputo y aula respectivamente, así como el director del plantel que le otorga mayor respaldo a las decisiones emergentes del proyecto en prueba.

10.1.1 Etapa inductiva, selección de los actores educativos

La prueba piloto inicia en el primer bimestre del ciclo escolar 2015, se seleccionaron a 16 alumnos y alumnas de primer grado del ciclo inicial primario. La cantidad de alumnos/as involucrados, se fundamenta en los lineamientos emanados por *Funsepa*, (Fundación Sergio Paiz Andrade) quienes recomiendan que los grupos de aprendizaje, pedagógicamente deben estar conformados por 16 estudiantes en igual número de computadores. Durante una semana en períodos de cuarenta y cinco minutos por clase, los alumnos/as involucrados, estuvieron intercambiando conceptos relacionados al estudio de la tecnología y sus implicaciones.

Culminadas las exposiciones, los docentes requieren a los estudiantes que dibujen un instrumento tecnológico con el que normalmente tienen contacto en sus hogares. En respuesta al requerimiento, los alumnos/as desarrollan y exponen esquemas relacionados con celulares, televisores, licuadoras y computadoras entre otros. Los dibujos son discernidos en relación a lo que el docente puede captar y lo que el alumno/a desea transmitir a través de los bocetos. Entre los 16 trabajos aportados, 10 dibujos simbolizan ser computadoras, y los 6 esquemas restantes figuran ser las tecnologías en mención. El dato obtenido del ejercicio, indica a los docentes que el 62%, de los niños/as inmiscuidos en el proceso, conocen o han tenido contacto con una computadora y la idea del esquema, forma parte en el conocimiento del mismo.

10.1.2 Ejercicio de laboratorio

La información que los docentes obtuvieron en clase sería contrastada en la práctica, determinan que el laboratorio de cómputo es el lugar idóneo para evaluar lo expuesto por los alumnos/as y establecer el nivel de conocimiento y dominio que poseen sobre el aparato. Inicialmente el ejercicio enriquece los conceptos aportados y amplía los contenidos e ideas, clarificando en los partícipes que el precepto tecnología, no forzosamente tiene que ser una computadora. La decisión plena de los alumnos/as en participar voluntariamente en técnicas como la lluvia de ideas, elaboración de dibujos y mapas conceptuales expuestos por *Novak*, son de utilidad para enlazar los pensamientos e ideas de los interlocutores. (Ver capítulo II)

10.1.3 La puesta en práctica

El procedimiento adoptado por el docente del laboratorio, consiste primeramente en requerirle al estudiante que realice los pasos necesarios para activar una computadora. Cuando el niño/a indica haber culminado el encendido del aparato, el docente en lenguaje sencillo comenta al pequeño, el resultado del ejercicio y las observaciones que considere pertinentes. A través de una demostración sobre la mejor práctica, el docente recorre paso a paso la importancia de llevar,

para ese ejercicio, un orden delimitado que pueda proporcionar el cuidado y preservar la vida útil de los aparatos con los que interactúan.

El ejercicio persigue que el estudiante a través de la práctica, desarrolle un proceso lógico para la toma de conciencia en cada acción emprendida. Desde el enfoque epistemológico, "... la toma de conciencia es función de reglajes activos que comparten elecciones más o menos intencionales y no de tipo sensomotor, más o menos automáticas." (Piaget, 1976, pág. 13) Implementar la modalidad del autoaprendizaje al proceso de enseñanza, conlleva necesariamente que en la activación del computador, los alumnos/as desarrollen acciones mecánicas, las que al volverse repetitivas pasen a formar parte del contenido de conocimientos para dicho fin. Cualquier docente que observe el proceso, elogiará al estudiante por llevar a cabo el ejercicio de forma acertada. Para ese caso de aprendizaje, no debe otorgársele mayor relevancia al resultado, pues no se evalúa la mecanización de los pasos dados, sino la reflexión que el pequeño emprende cada vez que ejecuta dicha acción.

Los resultados emanados del ejercicio, indican que de los 16 alumnos y alumnas inmiscuidos en la práctica, 10 de ellos/as lograron hacer todo el proceso de manera correcta, 5 hicieron todos los pasos pero fallaron en alguno de ellos y la partícipe restante, que para el efecto es una niña, no intentó el ejercicio, pues durante toda la práctica mostró nerviosismo, timidez e inseguridad. Cabe señalar que la estudiante proviene de una comunidad rural a 12 kilómetros del lugar dónde se ubica el colegio llamado Santa Rosa Chujuyub, probablemente el poco acceso a la tecnología de este tipo y lo marginal del lugar, le presente menos posibilidad de haber socializado con una computadora anteriormente.

En práctica de laboratorio, el docente pide a los estudiantes realicen cualquier ejercicio con aplicaciones contenidas en *Windows* de *Microsoft*. El registro que hace el docente durante la práctica, determina que 7 alumnos/as están inmersos en internet desarrollando juegos. 5 estudiantes hacen líneas tratando de plasmar una figura, auxiliándose en el programa de *Paint* y 3 alumnos/as escriben palabras con el apoyo de *Word* y *Word Art*. En lo relativo a la alumna que presentó dificultades para activar su computadora, se le hizo acompañar de un alumno del mismo

grupo. Estratégicamente el trabajo en pareja permite observar la secuencia de los pasos de inicio a fin, habituando instintivamente la relación del niño/a con el aparato. Para esos casos, el trabajo de pares es muy efectivo en la socialización de pensamientos y aportes relativos a una acción conjunta.

Cuando el niño/a explora nuevas rutas para llegar a un objetivo, está experimentando nuevas formas de inteligencia y enriqueciendo su campo de ficciones y/o fenómenos. Los resultados son posibles y alcanzables cuando los actores educativos proveen al ambiente de aprendizaje, elementos básicos en base a la temática adoptada, la selección del medio tecnológico, la activación, dirección y mantenimiento efectivo de los niños/as, y la libertad de acción que el docente provea al estudiante en el emprendimiento de aprendizaje. El educador no debe perder de vista su rol de orientador, la intervención en el proceso debe facilitar el conocimiento sin caer en el error imponer sus propios conceptos.

10.1.4 El objeto de la práctica

En las diferentes prácticas llevadas a cabo con estudiantes del Colegio Suger, no fue necesario establecer cuestionarios o evaluaciones escritas para determinar que conocen acerca de las formas de entrar en contacto con las computadoras, la manera más sencilla es a través de la comunicación verbal directa, no como una forma de evaluación oral, sino que, al implementar la modalidad expositiva, el alumno/a, expresa a través del diálogo abierto, su propia conceptualización y percepción de los conceptos vertidos durante el aprendizaje. En este caso un proceso de aprestamiento de cómo activar y utilizar los aparatos no tenía sentido, los estudiantes en su mayoría, previo a ingresar a estudiar, habían hecho uso de una computadora en actividades como el uso de internet, videos o algún tipo de juego.

10.2 El reto educativo, aprender a desaprender

A pesar que durante la prueba piloto, el 93% de los 16 estudiantes partícipes del Colegio *Suger*, manifestó haber tenido algún contacto previo con una computadora, fue preciso diseñar e implementar técnicas de enseñanza que concatenaran el conocimiento disperso hacia fines comunes. Para tal efecto el docente del laboratorio de computación, en conjunto con el maestro de grado, diseñaron diversos elementos pedagógicos que facilitaron el alineamiento de saberes, convirtiéndolos en acciones vivenciales, los cuales fueron tomados previamente del medio social dónde normalmente se forma el estudiante. El objeto de la dinámica educativa, encauzar el pensamiento disperso hacia un trabajo conjunto que conduzca a resultados afines a la lógica comunitaria de los partícipes.

Antes de propiciar cualquier actividad pedagógica en el área de cómputo, el docente de aula trabaja con los niños/as partícipes, en la investigación de un tema relacionado a la educación vial. Para cumplir con el requerimiento, los estudiantes deben observar el entorno geográfico dónde se encuentra el establecimiento educativo. En este punto cabe mencionar que el *Colegio Suger* se ubica a 2.8 kilómetros de la cabecera departamental y se encuentra orillas de la carretera principal que conduce al sector oriental del departamento de Quiché. Dicha vía comunica con cinco municipios, lo que provoca que el tránsito de automotores por el lugar sea considerablemente fluido y a velocidades que sobrepasan los límites normales.

Las aportaciones de los alumnos/as, fueron diversas, 8 de ellos, el (50) % indicaron que al no respetar las señales de tránsito, se cometen accidentes. 3 de los partícipes (19) %, manifiesta que la falta de educación vial, tiene que ver con la alta velocidad con que se desplazan los vehículos. 3 estudiantes, (19%) relacionan el problema a la falta de señalización, y 2, el (13%) concluyen que la educación vial está relacionada con fallecimiento de las personas cuando son atropelladas o mueren en accidentes viales.

10.2.1 Paint, un software para la práctica del dibujo

Concluidos los aportes, el docente de aula traslada los trabajos expositivos al maestro de cómputo, quien analiza las conceptualizaciones expuestas y delimita cuál es el siguiente paso que da continuidad al tema iniciado. Para el efecto, el docente induce a los estudiantes a la práctica del programa *Paint de Microsoft*, la dosificación y desarrollo de contenidos se lleva a cabo por un período de cinco sesiones de clase durante una semana. Una vez concluido el ejercicio, el docente retoma el tema de la educación vial y manifiesta a los estudiantes que, con el apoyo de dicho software y haciendo uso del dibujo, plasmen la idea principal que causa dicho problema.

Aunque el software en alusión contiene líneas y colores diversos para la elaboración de dibujos, la manipulación de los comandos e instrumentos son complejos para estudiantes de los primeros años de nivel primario, y cuando los requerimientos son complejos o mal orientados por el docente, los alumnos/as en poco tiempo muestran cansancio y desinterés en el proceso, al verse imposibilitados de plasmar las ideas de forma clara y convincente para el docente que evalúa el desarrollo del ejercicio.

Culminada la práctica, el educador evalúa los trabajos y de manera individual requiere a los estudiantes exterioricen la idea plasmada en los bosquejos. Las exposiciones hechas por los alumnos/as del colegio en mención, fueron enriquecedoras para la enseñanza, los partícipes activos del aprendizaje para este ejercicio, fueron los propios estudiantes. En la experiencia, 4 de los trabajos, (25) %, presentaron mayor claridad en el mensaje y diseño del dibujo, y 12 de ellos, (75) %, fueron escasamente bosquejos de líneas y colores que a criterio del niño/a diseñador, poseían algún sentido y significaban para él.

Los elogios del docente hacia los trabajos realizados fueron diversos, con el trabajo crítico y colaborativo de los estudiantes inmersos, el educador creativamente enlista las observaciones de mejora que los propios alumnos/as proponen a los resultados obtenidos. La modalidad adoptada pretende instar y motivar a los estudiantes para que en trabajo de equipo, busquen las

mejores prácticas, evitando llegar a la crítica destructiva que daña la creatividad en el aprendizaje, truncando de alguna forma la externalidad de pensamientos, que para ese caso fue el dibujo creativo.

10.2.3 El pre ejercicio, técnica para la formación de esquemas cognitivos

El proceso emprendido por los docentes, a través de la investigación de temas y exposición de ideas, han sido clave para desarrollar lo que Piaget califica como pre ejercicio. Cabe destacar que la temática de la educación vial pudo significar mucho para los alumnos/as que poseían información previa relativa a la misma, y poca claridad para los estudiantes que no comprendieron el término y la razón porqué del tema a investigar. Lo que el pre ejercicio persigue es que el niño/a, entre en una experiencia real con los objetos, las personas, la comunidad y la naturaleza. El fin primordial de la práctica es que, al culminar con la acción exploratoria, el individuo desarrolle claridad en las ficciones prevalecientes sobre algo que probablemente desconocía antes del ejercicio.

Según la Unesco, las competencias que el proceso educativo debe desarrollar en la formación del individuo están: aprender a ser, aprender hacer, aprender a aprender. Para efecto de la práctica emprendida con los alumnos/as del *Colegio Suger*, el reto es relativo a los anteriores, únicamente que en este caso se adhieren el aprender haciendo, aprender a desaprender y aprender a emprender. La acción de aprender a desaprender, implica que el conocimiento previo manifestado por los estudiantes partícipes en el uso de la computadora, sea aprovechado por el docente para direccionar y encauzar dichos saberes en acciones de beneficio para la práctica educativa.

La coordinación efectiva de los docentes para orquestar el conocimiento disperso hacia un objetivo común, principia con la elección de la temática investigativa, el espacio físico de reflexión y análisis, así como la tecnología y software que engloba la acción pedagógica, proporcionando un resultado integral de conocimientos, los que previo al ejercicio se encontraban

dispersos. La estrategia radica en el aprovechamiento de las distintas habilidades y destrezas tecnológicas adquiridas por los niños/as, previo al ingreso escolar. Según Adler, cuando un individuo se desarrolla en ambientes donde se le permite actuar libremente con su entorno, experimentará mayores posibilidades de solución de problemas que aquellos que se les coarta la libertad de realizarlos.

El auto aprendizaje, aprendizaje dirigido o aprendizaje informal anticipado que haya llevado a cabo el niño/a, con el uso de una computadora, le coloca en mayor ventaja competitiva ante otros estudiantes de su mismo nivel académico. La diferencia se convierte en el dilema que debe afrontar el docente y se transforma en la ruta de inicio del aprender a desaprender. El conocimiento anticipado que posee el niño/a en el uso de tecnologías, no debe tomarse como una debilidad para el proceso de enseñanza, por el contrario un educador estratega puede utilizarlo como una fortaleza, siempre y cuando organice los procesos de enseñanza a manera que, el estudiante vaya tomando conciencia de la orquestación de saberes, aplicabilidad y uso de los requerimientos dados en beneficio de una situación común.

10.2.4 Estudiantes que aprenden a emprender

Culminadas las prácticas relativas a la temática de la educación vial, un estudiante presenta al docente un trabajo elaborado en *Power Point*, que según él, simboliza el respeto a las señales de tránsito en su comunidad. El trabajo era muy sencillo y consistía en una diapositiva en la que había insertado figuras que representaban unas montañas y cuatro imágenes pre diseñadas que simbolizaba una carretera, un vehículo, una señal de tránsito y un perro. El estudiante manifestó al docente que colocó el vehículo en la diapositiva, a manera que se observe que el automotor circula en la carretera, a una distancia corta del automóvil insertó una señal de tránsito que simboliza un alto y muy cerca de ella, la figura del perro.

El estudiante comenta al profesor que cuando culminó de insertar dichas imágenes, no le agradó la forma en que estaba distribuido el cuadro de la diapositiva. El mensaje que deseaba transmitir era que, los automóviles que corren mucho y no se detienen en las señales de tránsito atropellan a las personas y los animales, entre ellos los perros. El niño pide al docente que le indique cómo puede hacer para otorgarle mayor movimiento a los objetos de su cuadro. Luego de algunas recomendaciones hechas por el docente, el alumno ejecuta una serie de aplicaciones para la transición y animación de los objetos de su presentación, al término de algunos intentos logra incorporar a las imágenes, audio y movimiento.

Culminado el ejercicio, el estudiante hace una presentación ante la comunidad educativa presente en el laboratorio de cómputo. Cuando el alumno da un clic sobre la diapositiva, ingresa un automóvil y se detiene estrepitosamente frente a la señal de tránsito y aparenta atropellar al perro. La presentación llama la atención al resto de estudiantes y la algarabía enrola la emotividad, a tal punto que cada uno de ellos desde su computadora intenta hacer algo similar. El destello del vehículo al ingresar al escenario, el sonido de automotor cuando frena frente a la señal de tránsito y el ruido de vidrios rotos, son los elementos que hacen el atractivo para que los estudiantes busquen mejorar lo hecho hasta ese momento.

Al poco tiempo que los estudiantes experimentan el ejercicio, la emotividad empieza a disminuir y poco a poco se pierde el interés en la continuidad de la práctica. A pesar que el docente busca mecanismos para que los alumnos mantengan el deseo por permanecer explorando en el ejercicio, determina que el software utilizado presenta divergencias entre lo que el programa puede realizar y lo que el alumno/a pretende ejecutar. Evaluados los resultados del ejercicio, el docente de cómputo en coordinación con las autoridades educativas del plantel, optan por incorporar al proceso de enseñanza y aprendizaje un software que permita a los estudiantes expresar con mayor flexibilidad sus pensamientos e ideas mediante un proceso sistémico de programación educativa, integrando la lógica del razonamiento, la aritmética y el lenguaje de programación para el aprendizaje de niños y niñas en edad escolar.

10.3 Micro Mundos un software de programación para la enseñanza escolar

La transición de un sistema de enseñanza tecnológica prevaleciente hacia una opción poco conocida en el medio educativo, ha sido el dilema más común con el que se enfrentan los sistemas de enseñanza en los últimos tiempos. La inserción del software de programación Micro Mundos, al sistema de enseñanza basado en tecnología educativa del *Colegio Suger*, se convirtió en una tarea titánica debido al dominio previo mostrado por los estudiantes con otro software de mayor preeminencia en el mercado educativo, como lo constituye *Microsoft*. Desde el inicio de la transición, las autoridades educativas del plantel se enfocaron en el emprendimiento de otras prácticas pedagógicas que promovieran diversos aprendizajes basados en libertad de acción, decisión y autonomía.

El objeto, experimentar técnicas y métodos que coadyuven al fortalecimiento del aprendizaje activo basado en el uso de tecnologías educativas y programas que cumplieran con el objeto de proporcionar a los estudiantes la sensación de dominio sobre el objeto asignado para el desarrollo de sus habilidades durante el aprendizaje activo y participativo en el área de práctica. El software Micro Mundos se adhiere a la dinámica educativa como una forma de enseñar a los estudiantes a pensar, a desarrollar un lenguaje simple que le permita la interacción comunicativa con una computadora y a conjugar conocimientos mínimos de aritmética, geografía, comunicación, lenguaje e ingeniería.

Según *Papert*, el lenguaje de programación *Logo* (*Micro Mundos*) resulta para el docente demasiado complejo de comprender y en el niño/a muy fácil de aprender. En lo que concierne al proceso de capacitación a docentes del plantel, no tuvo mayores inconvenientes debido a la predisposición de los involucrados, los que en cada momento estuvieron colaborando y participando durante dos semanas continuas en el mes de enero de 2015. La inducción al programa de alguna manera clarificó en los docentes los objetivos perseguidos, pues la transición del método no implica perder el orden pedagógico, significa ceder libertad para aprender.

10.3.1 Modalidad de la enseñanza conjugando el pre ejercicio y Micro Mundos

La introducción del programa Micro Mundos con la comunidad de aprendizaje del establecimiento educativo, presentó algunos inconvenientes casi en el total de los estudiantes involucrados. A pesar que el docente con anterioridad había desarrollado acciones pedagógicas utilizando herramientas tecnológicas, como el procesador de palabras y diseño de presentaciones diversas con *Power Point*, de *Windows/Microsoft*, el 75% de los alumnos/as mostraron inseguridad al momento indicárseles que experimentarían interactuar con un software distinto. El ambiente de trabajo de Micro Mundos, presenta íconos y gráficos similares a los que posee los programas en mención, en ese contexto el rechazo al involucramiento de los interactuantes a la nueva modalidad fue casi nula.

Cuando los niños/as trabajan con Micro Mundos, encuentra en el centro del ambiente de trabajo la figura de una tortuga, conforme el estudiante le indica a través de comandos o primitivas el rumbo que debe tomar, ésta avanza dejando huellas de su rastro, el recorrido de la misma va formando diversos bosquejos, según sea las directrices que su programador le haya indicado. En el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante la utilización del programa en alusión, demanda que el niño/a previo a interactuar con el sistema, conozca la secuencia lógica que conlleva hacer un plano cartesiano.

Según Piaget, los niños/as a la edad de siete años se les dificulta comprender y enlazar conceptos y acciones como avanzar, girar, derecha, izquierda, adelante, atrás entre otros. Para facilitar el aprendizaje, el docente encargado del laboratorio de cómputo y el maestro de aula del *Colegio Suger*, preparan algunas herramientas pedagógicas como yeso, cinta métrica, cinta adhesiva y espacios físico en área verde del establecimiento, con el objeto de trabajar con los estudiantes, prácticas de juego extra aula.

Los docentes dibujan en el patio del colegio, cuadros que fueron enumerados, iniciando del número uno, hasta llegar a veinticinco, cantidad que según los docentes es una cifra que los estudiantes pueden memorizar y dominar a esa edad, sin mayor dificultad. En el desarrollo del

juego, el estudiante puede caminar hacia adelante y al hacerlo iba contando el avance acumulado para cada cuadro, al mismo tiempo que, a través de la acción del juego, el niño/a principia a comprender conceptos simples de lógica aritmética y a enlazar esquemas como que, avanzar implica agregar, agregar es sumar y sumar es sinónimo de adelantar o aumentar un cuadro más a su recorrido durante el juego.

Los resultados para este ejercicio se enmarcaron en que 11 alumnos/as 69%, lo ejecutaron bien y 5 (31%) tuvieron mayor grado de dificultad. El inconveniente encontrado, los niños/as no sabían los números hasta 25, o se confundían en el conteo. Para solucionar el problema, la acción de refuerzo por parte del maestro de aula, fue clave para que los estudiantes pudiesen dominar este componente aritmético del ejercicio.

En complemento al ejercicio anterior, el educador dibuja en el suelo dos líneas cruzadas simulando un plano cartesiano. Este nuevo desafío presenta mayor complejidad debido a que, a ese nivel ya no se trata simplemente de avanzar, la acción requerida por el docente implica girar, el niño/a tiene que decidir avanzar hacia sentidos diversos, derecha, izquierda, adelante y atrás (norte, sur, este, oeste). Desde la óptica de Piaget a esa edad los niños/as está iniciando el nivel de las operaciones concretas, lo que significa que el estudiante con apoyo pedagógico puede iniciar a discernir y expresar ideas y conceptos de tipo proposicional.

Los resultados del ejercicio anterior, fueron menos alentadores ya que 8 de los alumnos/as, (50) %, lo hizo bien, pero con cierta inseguridad y el resto de los alumnos/as 8 (50) %, lo intentaron pero no culminaron la práctica. Herramientas como la brújula, el recorrido de las agujas del reloj y la orientación de la salida del sol, fueron los elementos pedagógicos y metodológicos que los docentes involucrados utilizaron con los estudiantes, para instruirles en conceptos básicos, necesarios para interactuar con el nuevo sistema.

La importancia de la práctica extra aula, radica en que a través del aprendizaje activo, los estudiantes pueden desarrollar una secuencia lógica de aprendizaje, el cual le provee mayor significado a sus acciones. Si durante un ejercicio fuera del aula, un estudiante marca el

recorrido que deja las huellas de sus pasos, obtendrá al final de la acción una línea, un bosquejo o un dibujo que pueda decir mucho o nada de lo actuado por él. Por ejemplo, en una acción extra aula, se le pide al estudiante realizar una secuencia de pasos recorriendo el siguiente orden, avanzar cinco pasos al frente, girar a la derecha cinco pasos, de nuevo girar a la derecha cinco pasos y por último girar a la derecha otros cinco pasos. Al culminar el ejercicio y observar la huella de su recorrido, el alumno/a podrá apreciar el dibujo de una figura geométrica, consistente a un cuadrado.

Superado el nivel básico de comprensión sobre los conceptos vertidos durante el ejercicio, los estudiantes están en la capacidad de iniciar a usar el software de programación Micro Mundos. Los pasos desarrollados por el niño/a durante la práctica, podrán ser ejecutados por el ícono de la tortuga, quien estará cumpliendo las órdenes y lineamientos del niño/a programador. La huella dejada por la tortuga, seguramente se convertirá en la figura de un cuadrado, al igual que lo pudo haber diseñado el niño/a, en los pasos hechos en el párrafo anterior.

Cuando el estudiante hace uso de *Word* y desea obtener una figura geométrica de este tipo, únicamente selecciona la opción del objeto y lo inserta en la hoja de trabajo. ¿Cuál es la diferencia en ambos procesos? La respuesta es simple, en el primero de los casos requiere un análisis lógico de razonamiento aritmético, en cada precepto dado en el lenguaje de programación, requisito básico para que eso suceda. En la segunda opción, es una secuencia de práctica, memorística y mecanicista de cómo ubicar, seleccionar e insertar un objeto prediseñado disponible en el sistema. Ese es otro ejemplo del desafío aprender a desaprender, la idea es que el niño/a vaya iniciándose en la comprensión de la estructura de los objetos y no simplemente hacer uso de ellos.

El proceso iniciado con la comunidad educativa del Colegio Científico Dr. Eduardo Suger en el 2015, ha dado sus primeros resultados, los docentes han encontrado en el método de enseñanza, una nueva forma de expresión educativa en ambas vías. Los estudiantes exponen libremente sus ideas y plasman sus pensamientos por medio de acciones vivenciales, diseñando y construyendo productos físicamente observables. El trabajo colaborativo de los niños/as se ha

enmarcado en la solución de problemas de menor complejidad donde se ven inmiscuidos como sociedad educativa. (Ver anexos)

El software educativo Micro Mundos ha sido una herramienta que ha posibilitado que los estudiantes involucrados, desarrollen habilidades y competencias básicas de programación propias a la edad escolar. A pesar que el lapso de tiempo de inicio aún es mínimo, los estudiantes han podido desarrollar escenarios que bajo la óptica de una persona adulta son irrelevantes. Lo interesante del proyecto es que han podido desarrollar muchas formas de pensar y actuar en base a una realidad dada. Las soluciones expuestas a la problemática planteada, son contrastadas primeramente en la acción, con la construcción de micro proyectos, los que seguidamente son diseñados con dibujos, figuras, animaciones y sonidos multimedios, que les permite hacer volar su imaginación mediante la creación y expresión de lo que piensa en su pequeño mundo, su micro mundo.

Los micro proyectos son diversos, con la asesoría de los docentes los pequeños han diseñado maquetas con estructuras de menor complejidad. Construyeron una versión del parque central la cabecera departamental de Quiché, en ella sobresalían los problemas de ornato y basura en los alrededores. Otra versión de las instalaciones del *Colegio Suger* en la que hacen de manifiesto la falta de una rampa para personas con capacidades diferentes y finalmente el diseño de lo que consideran un modelo de una casa ideal, para las personas que viven en el campo. El mensaje plasmado en este último proyecto estaba relacionado con la falta de servicios básicos de agua, energía eléctrica y drenajes.

Las diferentes gestiones de coordinación y ejecución llevadas a cabo por los estudiantes para culminar los proyectos en mención, les introducen de alguna manera a la reflexión sobre el quehacer de profesiones como la ingeniería, la arquitectura, la medicina u labor que en el futuro pudiera ser punto de interés, para el estudiante que desee seguir preparándose profesionalmente. La experiencia educativa debe servir además para identificar y desarrollar en esa etapa del desarrollo cognitivo, alguna de las ocho inteligencias, con las que según Gardner está conformada la carga de información genética en cada individuo.

Las actividades planificadas para el último bimestre del presente ciclo educativo, consiste en que los estudiantes conozcan la importancia de aplicar correctamente las primitivas o comandos que proporcionan diversos movimientos a los objetos que programan con el software Micro Mundos. Para el inicio de esa etapa, los niños/as comenzarán a trabajar con herramientas de construcción consistentes en piezas de madera, plástico u otros objetos que puedan coadyuvar a la creación de proyectos y/o prototipos que represente la creatividad de los constructores. En los ensayos preliminares, algunos niños y niñas se interesaron por hacer figuras de animales, vehículos y algunos diseños que representan ser unos robots.

Los estudiantes se organizan en grupos para distribuirse tareas relacionadas a la consecución de materiales en desuso o reciclables consistentes en latas vacías de bebidas, tornillos, tuercas, alambre, pegamento y pintura con los que arman modelos que en su mayoría representan ser maquetas o androides. El docente tiene contemplado en la nueva fase, enseñar a los pequeños a darle movimiento, sonido e iluminación a sus diseños con el afán de incentivar a los estudiantes a continuar con el proceso de aprendizaje creativo y constructivo del conocimiento. Las autoridades del establecimiento esperan que los 16 estudiantes involucrados en la prueba piloto, puedan continuar con las fases subsiguientes en el año lectivo del 2016. Además de involucrar directamente en el proceso de enseñanza de la programación computacional, al resto de estudiantes del colegio.

Para culminar con la descripción del avance de lo hasta aquí alcanzado en materia educativa, cabe mencionar que las clases de programación impartidas hasta la fecha, no desplazan o suprimen la enseñanza de la computación impartida durante años anteriores. La dirección del plantel continúa apoyando la instrucción educativa con tecnologías y sistemas de comunicación que faciliten la interacción idiomática entre los individuos y las sociedades.

La continuidad de los sistemas tradicionales se fundamenta en que la demanda laboral empresarial actual, requiere que la fuerza de trabajo esté en sintonía con la competitividad productiva, y la educación debe ir paralela en la formación del conocimiento global en beneficio del capital humano. Aunque en el *Colegio Suger* ambos procesos de enseñanza se están

desarrollando paralelamente, los docentes a cargo, están conscientes que Micro Mundos es un sistema de enseñanza para la programación y construcción de conocimientos y los programas de *Windows* son herramientas útiles para la competitividad laboral y solución de problemas relativos problemas de tipo administrativo y empresarial.

Reflexión

La presente propuesta de solución ha perseguido otorgar al sistema educativo, ideas que coadyuven al mejoramiento de los procesos metodológicos y pedagógicos incorporados por la educación, con el objeto de mejorar y fortalecer las prácticas educativas que desde hace algún tiempo son el aliciente a los procesos de la enseñanza y aprendizaje en las ciencias de la computación y otras tecnologías adoptadas por el medio, para uso exclusivamente educativo. El sistema de enseñanza se enfrenta a una serie de retos y cambios complejos, los sucesos e innovaciones tecnológicas así como la evolución globalizada de los procesos sociales demandan una labor educativa enfocada cada vez más a modelos modernistas.

El ambiente innovador demanda un cambio obligatorio de transformación de procesos y métodos tradicionales hacia otros que verdaderamente respondan a las variantes estratégicas de competitividad educativa actual. Lógicamente esta transición de modelos en la enseñanza requiere una disponibilidad plena de los actores que hacen posible dicho proceso. Ninguna herramienta tecnológica y educativa tiene razón de ser, si no es activada profesionalmente por verdaderos maestros y maestras que profesen y dominen la misma, de forma asertiva y eficiente.

La computadora es una máquina que posibilita se conjuguen ampliamente los conceptos de tecnología y educación en el proceso de la enseñanza. Su accionar debe responder a un proceso sistémico en el que cada elemento se encauce en un modelo de enseñanza basado en el saber pedagógico, con respaldo y carácter plenamente epistemológico, en el cual se comprenda el cómo, porqué y para qué enseñar los contenidos inherentes a dicha ciencia.

En el marco teórico que para el efecto de la propuesta se expone, se parte esencialmente de un marco metodológico garante de fundamentos y técnicas sustentadas y comprobadas en materia educativa y tecnológica implementada en el medio escolar. Teorías que exponen y delimitan el saber epistemológico que sustenta el acto pedagógico, que promueva el desarrollo asertivo de los procesos vertidos en la enseñanza de la computadora como un medio de aprendizaje educativo

En ese sentido vale reiterar, que en el primer apartado se analiza la corriente expuesta por *Gardner*, quien hace referencia a las inteligencias múltiples que todo individuo debe desarrollar, como parte de un desenvolvimiento de aprendizaje pleno. *Bruner* aporta la teoría del desarrollo intelectual, acentuando desde otra perspectiva la labor educativa y el rol que el maestro/a debe implementar en cada sesión docente. El trabajo se encamina a la ejecución de prácticas pedagógicas como la activación, el mantenimiento, la dirección, la compatibilidad y la motivación. Todas en conjunto y aplicadas de forma estratégica y ordenada, pueden iniciar un proceso de desarrollo positivo para el intelecto de los niños y niñas que aprenden, mediante la coordinación y apoyo del docente en cada etapa del proceso.

La teoría del aprendizaje significativo de *Novak*, expone que los seres humanos aprenden a través de redes o relaciones de conceptos ya existentes y luego se agregan nuevos esquemas a los ya conocidos. Indica que los aprendizajes nuevos deben llegar de forma voluntaria pues el niño y la niña deben aprender por descubrimiento. Además la teoría conductista de *Skinner*, quien por mucho tiempo ha sido considerado el creador de la primera máquina de instrucción, aduce que todo organismo (ser) responde mediante estímulos. Si el estímulo es positivo se espera una respuesta positiva o viceversa.

El modelo teórico del desarrollo de las estructuras mentales de *Piaget*, expresa que los individuos para obtener un desarrollo mental aceptable, debe recorrer ciertos niveles en diferentes períodos, mismos que se desarrollan en las edades comprendidas de cero a los dieciséis años aproximadamente; estas parten desde el estado sensomotriz, hasta alcanzar las construcciones formales. El método es comúnmente conocido como “constructivismo” y promulga que es el

propio niño/a, promueve su conocimiento a través de la evolución biológica y la interrelación activa con su entorno. El construccionismo nace a partir de la teoría constructivista de las estructuras mentales de *Piaget*. La teoría fue creada por el matemático *Seymour Papert* quien se declara discípulo de *Piaget*, debido a que trabajó junto a él, estudiando su teoría. *Papert* basa su investigación del aprendizaje y enseñanza de la computación, tomando como soporte los trabajos sobre constructivismo (filosofía) de *Piaget*, derivándose de ahí la amplia visión y empeño puesto en los lenguajes de programación, utilizados normalmente por y niños y niñas, con enfoque netamente construccionista. (Ver capítulo II)

Sin embargo, luego de haber estudiado cada una de los aportes teóricos vertidos en la presente tesis doctoral, el autor que otorga mayor sustento a la investigación, es *Piaget*, debido a los estudios realizados en la experimentación del desarrollo intelectual del individuo, al que denominó estudios sobre “epistemología genética.” El aporte teórico expone de manera específica los niveles de desarrollo mental en cada individuo. Por lo tanto, dicha teoría enseña u orienta de forma concreta, la dosificación de contenidos educativos que los educadores pueden desarrollar con niños y niñas en una edad establecida. El maestro debe estar en la capacidad de entender los conocimientos previos que posee el educando, basado en el nivel del desarrollo cognitivo, el que determina a la vez, lo que son capaces de hacer y aprender. En ese sentido la acción de enseñanza y aprendizaje tiene que estar supeditada al estadio o estructura de conocimiento en que encuentren el estudiante cuando entra en contacto con el entorno.

La incorporación de la teoría constructivista a la educación, ayuda significativamente al encauzamiento asertivo de los niños y niñas en el proceso del aprendizaje y asimilación efectiva del nuevo conocimiento, logrando así el acomodo y dominio de las experiencias vivenciales utilizadas por el docente para la aplicación del método. La práctica coadyuva a que el estudiante alcance el equilibrio entre el aprendizaje ya existente y el nuevo por adquirir. En lo concerniente al uso e incorporación de la computadora en el sistema educativo, es irrefutable que el trabajo llevado a cabo por *Papert*, permite tener los instrumentos metodológicos efectivos e idóneos para que la computadora pueda ser incorporada en la educación como una herramienta

pedagógica que contribuya a mejorar el proceso de desarrollo de las prácticas implementadas en los laboratorios de cómputo.

La propuesta de tesis se enfoca precisamente en el trabajo de investigación pedagógica y tecnológica llevado a cabo por Papert, su modelo de enseñanza se basa en técnicas de diseño y programación, exclusiva para ser ejecutado por niños y niñas y posee fundamento de carácter epistemológico. El método es abordado desde el origen del estudio de la génesis y evolución del conocimiento expuesto por *Piaget*. El más grande aporte a la educación, se concretiza en la creación de software de programación llamado *Logo*, un lenguaje utilizado en los ordenadores escolares, que funciona como instrumento didáctico que permite a los alumnos y alumnas interactuar de manera directa y activa con la computadora.

La característica principal del lenguaje de programación consiste en que está diseñado para ser utilizado por niños y niñas en edad escolar inicial. En algunos países donde ha sido implementado como apoyo a la labor docente y el quehacer de los estudiantes en los laboratorios de cómputo, se les ha dado continuidad en el proceso de programación, en grados subsiguientes al ciclo primario. Por consiguiente, en esa etapa, el nivel de complejidad es mayor y van paralelos al desarrollo biológico y conocimiento de los alumnos y alumnas que previamente experimentaron su uso. La diferencia del sistema de programación *Logo*, o *Micromundos* con el resto de software utilizados en los centros escolares, consiste en que, con el sistema programático en alusión, los niños y niñas a través de comandos o primitivas guían u ordenan a la computadora lo que éste debe realizar.

La acción de interrelación y comunicación con la máquina da como resultado que los pequeños puedan construir su conocimiento y aprendizaje, dando origen a lo que Papert denomina “construccionismo”, término que a su criterio va más allá de lo que *Piaget* califica como “constructivismo”. La discrepancia se consolida al manifestar que el conocimiento va siendo “construido” por el alumno/a que aprende por sí mismo y no establecido previamente por el maestro que enseña. *Piaget* describe la evolución del conocimiento en ciertas etapas de la niñez

y adolescencia, Papert se enfoca en lo que los niños/as son capaces de hacer con lo que saben, en cada etapa del desarrollo cognitivo manifestado por Piaget.

Según Piaget, "...la aparición de las operaciones concretas en el comienzo de la escolaridad simboliza un importante punto de cambio en el desarrollo mental del niño/a." (Antunes, 2002, pág. 34) Por tal razón, al estimular las inteligencias que el alumno/a posee con la puesta en práctica de distintas habilidades, "...se espera que se convierta en un ser autónomo, reconstructor permanente del espacio para mejorarlo." (Antunes, 2002, pág. 36) Por ejemplo, para el desarrollo de inteligencias relativas al dominio de la programación y manipulación de los sistemas informáticos, se debe experimentar actividades que se relacionen a la puesta en práctica de inteligencias tales como: la física, pictórica, lógico matemática, espacial, personal e intrapersonal.

Un buen trato en el desenvolvimiento de las inteligencias múltiples, expuestas por Gardner, la manipulación de programas computacionales, implica obligadamente el desarrollo y uso de la inteligencia lógico matemática por su alto componente numérico en la construcción de primitivas que delimita el rumbo que deben seguir los objetos programados. El punto medular del sistema de programación *Logo o Micromundos*, se base en la orientación o dirección que ha de tomar la línea directriz, en este caso, la tortuga, que está supeditada a órdenes a través de cantidades y cálculos, que ponen a prueba el conocimiento y dominio de los estudiantes en el ejercicio. En lo concerniente la inteligencia física se destaca porque el estudiante debe desarrollar habilidad para la manipulación de objetos, relacionados con la motricidad de los dedos para la escritura y dominio de los periféricos que componen el computador.

La percepción de la inteligencia pictórica se identifica por la capacidad de expresión mediante el trazo, por la sensibilidad para dar movimiento, belleza y expresión a dibujos y pinturas, por la autonomía que representa al alumno/a para organizar colores de la naturaleza y traducirlos en una presentación donde se ponga de manifiesto el uso de los lenguajes que son propios al quehacer de la computación. En la práctica constructivista el estímulo de las inteligencias múltiples requiere que la escuela se transforme en un espacio de formación y de

información, donde el aprendizaje de contenidos, la formación de conceptos, el desarrollo de habilidades y la valoración de las tareas relevantes puedan favorecer la interacción del alumno/a en la sociedad dónde vive y dónde necesita aprender a convivir.

Desde la óptica de algunos expertos pedagógicos, “...El constructivismo no es un método de enseñanza ni tampoco un técnica pedagógica, sino un paradigma abierto para ayudar al sujeto a construir experiencias que pueda ayudarle a resolver problemas.” (Antunes, 2002, pág. 90) La práctica del aprendizaje deja a un lado los procesos interminables de la evaluación escrita, los que contravienen a la acción constructivista del aprendizaje activo. “...un aspecto importante de la evaluación de la inteligencias lo constituye la habilidad individual para resolver problemas o crear productos utilizando los materiales del medio intelectual.” (Gardner, 2000, pág. 48)

Según el autor de las inteligencias múltiples, los test estándar de papel, lápiz y respuestas cortas, muestran únicamente una pequeña porción de las habilidades intelectuales y a menudo, recompensan un cierto tipo de facilidad para descontextualizar. Los medios de evaluación que se propugnan en el modelo de construcción, deben fundamentalmente ser capaces de investigar las capacidades de los individuos para resolver problemas o elaborar productos, a través de toda una serie de materiales que les permitan realmente construir y plasmar ideas.

Para efectos educativos se puede percibir a la tecnología como un medio de información y como un apoyo a la construcción. En ese sentido debe dársele fundamento a la idea que antepone que la tecnología digital, más que asistir y emplear información, debe utilizarse como un medio expresivo para la creación, es decir, para escribir, para dibujar, para hacer música, para que los estudiantes partícipes puedan “...animar con movimientos, para controlar sensores o motores, todas las acciones con relevancia y propósitos personales y contruidos por ellos mismos. (Reggini, 1982, pág. 6) Acciones creativas y constructivas dónde los alumnos y alumnas se ven inmersos en un clima de realismo operativo, actuando con y sobre los objetos e interactuando su aprendizaje con el hacer.

La visión constructivista del aprendizaje expuesto por Papert, no se aparta en ningún momento de los estudios epistemológicos de Piaget. Para el autor, el construccionismo viene a representar la realidad plasmada de las construcciones mentales del estudio de Piaget (he ahí la importancia de que el maestro/a, conozca los estadios constructivistas que experimentan los estudiantes durante el aprendizaje). La parte medular y escénica de construccionismo se basa en todo aquello que tiene que ver con hacer cosas y especialmente con aprender construyendo, una idea que se concatena al aprender haciendo, pero que va más allá de ello, porque se enfoca a la exploración y descubrimientos individuales y grupales, es decir, de todo aquello que los niños/as son capaces de hacer ellos mismos. En ese sentido se orquestan los preceptos conceptuales que dan forma a la conjugación que indica que el constructivismo, más tecnología, es igual a construccionismo.

El construccionismo debe percibirse como un modo de construir ideas con relaciones formales y abstractas, haciéndolas cada vez más concretas, más visuales, más tangibles, más manipulables y en consecuencia más comprensibles. Una de las desventajas, es que los docentes requieren capacitación, sobre todo en la construcción y manipulación de los dispositivos; así como aprender a programar, mínimo los fundamentos que estos conllevan. Además de crear la infraestructura adecuada con factores relativos a los laboratorios, el costo de los dispositivos y superar la ineficiencia en algunas áreas que componen el currículo. En consecuencia los ambientes de aprendizaje requieren de cambios en la forma de pensar y percibir el ambiente educativo.

Necesariamente la práctica docente debe acoplarse efectivamente al sistema secuencial de la triangulación que engloba el constructivismo, la tecnología y el construccionismo. Consecuentemente el sistema educativo estará en la capacidad de transformar el anacronismo del aprendizaje en esta ciencia, por aquellos métodos necesarios para la exploración y construcción, mediante el acercamiento de instrumentos propios al medio. En el ambiente debe prevalecer un contexto de aprendizaje con apoyo en tecnologías digitales, bajo el compromiso directo de los entes partícipes en el diseño y construcción de creaciones elaboradas con diferentes materiales y controlados básicamente por un computador.

Mediante el desarrollo del método se pretende que los alumnos/as puedan tener la facilidad de externalizar sus pensamientos, convirtiéndose en desarrolladores y creadores de nuevos conceptos y prototipos que puedan ser el soporte al desarrollo de sus comunidades y del país donde radican. Por ejemplo, si se desarrolla la creatividad de la construcción de ideas a través de la robótica educativa, los maestros y alumnos pueden obtener una perspectiva de acercamiento a la solución de problemas derivados de distintas áreas del conocimiento como las matemáticas, las ciencias naturales y experimentales, la tecnología y las ciencias de la información y la comunicación.

El propósito final de este proyecto de tesis, no consiste necesariamente enseñar a los estudiantes a convertirse en expertos en robótica, como lo cita Papert, sino más bien, se pretende que a través del aprendizaje de la computación, se favorezca el desarrollo de disciplinas como la autonomía, iniciativa, responsabilidad, la creatividad, el trabajo en equipo, la autoestima y el interés por la investigación. Entre tanto, el estudio y práctica de dicha rama, proporciona vida a la ingeniería, la matemática y la computación, haciéndolas cada vez más tangibles. El proceso se describe como una manifestación concreta de la solución de problemas que recompensa la ingeniosidad, la persistencia y la capacidad de encontrar errores y propuesta de soluciones.

Finalmente con la puesta en marcha del proyecto se pretende que los niños y niñas desarrollen “creatividad”, permitiéndoles liberar su capacidad imaginativa, al ofrecerles espacios para que vislumbren, creen y realicen sus construcciones, otorgándoles espacios para enriquecer el trabajo con ideas y motivaciones personales. Que puedan vivir y practicar la “autoestima” a través de disminuir el grado de timidez de los alumnos/as, pasando de ser simples partícipes, a ocupar el liderazgo necesario en cada grupo de trabajo. La acción desarrolla confianza en sí mismos, demostrando que son capaces de crear prototipos que al principio pudieron parecer demasiado complejos de emprender y culminar.

El ejercicio además de fortalecer nuevas competencias y estimular mejores conductas, promueve la “concentración y disciplina” mediante la práctica y aprendizaje de la perseverancia, en aquellos casos donde los resultados no son satisfactorios, emprendiendo de manera autónoma

la forma para encontrar la solución más viable al problema, en lugar de ceder a la frustración. La acción finalmente permite experimentar “el trabajo en equipo”, ya que en el desarrollo de la técnica los participantes tienen la libertad para agruparse según sus preferencias y son ellos quienes deciden las funciones que cada miembro del equipo realizan en cumplimiento del proyecto. De esa forma, aquellos alumnos y alumnas que poseen mayor experiencia suelen tomar el control, pero todos deberán participar en el cometido.

Culmino manifestando que el desafío educativo de interrelación activa entre elementos humanos, tecnológicos, pedagógicos y metodológicos, son y serán siempre una complejidad para la enseñanza-aprendizaje, si éstos no se acoplan mediante un orden metodológico que promueva el descubrimiento de saberes y la construcción de nuevas formas de enfrentar y solucionar problemas. No se puede obviar que la tecnología educativa se ha transformado en un proceso que poco a poco se incursiona en el quehacer activo de la enseñanza moderna. Entre tanto la creación de los laboratorios de computación debe buscar la integralidad eficiente de los elementos, que coadyuven al cumplimiento de este tipo de escenarios tecnológicos.

La aplicación efectiva del método, radica en que el educador encuentre lugar y sentido a los significados prácticos y conceptuales sobre educación, tecnología, computación, informática, tecnología educativa, informática educativa y computador. Aunque los términos y conceptos son numerosos, al docente no le exime, poseer la preparación y el conocimiento pedagógico que integre las disciplinas enfocadas a la enseñanza educativa.

Por último dejo la reflexión hecha por Papert cuando manifiesta que: se ha llegado a comprender que la escuela no llegará a utilizar los ordenadores (computadoras) sólo porque los investigadores les digan cómo hacerlo. Llegarán a utilizarlo bien (si esto ocurre algún día) como parte integral de un proceso de desarrollo coherente del sistema. “...Existe una enorme brecha entre lo que el computador puede hacer y lo que el hombre quiere hacer con él.” (Papert)

Conclusión de los objetivos planteados

Objetivo 1

En el Currículum Nacional Bases de Guatemala, la labor docente se enfoca esencialmente a la enseñanza y desarrollo de competencias, destrezas y habilidades educativas con el objeto de formar individuos aptos, para insertarse profesionalmente a la sociedad. Cabe destacar que la incorporación de tecnologías en la labor educativa en Guatemala toma auge a principios del año 2004, primeramente como un proceso de familiarización del docente con la tecnología, seguidamente como apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje educativo y finalmente el involucramiento activo de los niños/as, en el aprendizaje para la manipulación de las computadoras.

Las acciones pedagógicas relativas al uso de tecnologías en apoyo a la educación, está contempladas en el Currículum Nacional Base de Guatemala, como herramientas diversas que los estudiantes deben incorporar en cada etapa del aprendizaje, con el objeto de fortalecer las competencias investigativas, experimentos y solución de problemas del entorno educativo. Para la enseñanza de los grados cuarto, quinto y sexto primaria, se especifica que los alumnos/as hagan uso de tecnologías de su cultura para la investigación, así como el mejoramiento de experimentos a partir del uso de las mismas, pero en ningún punto expone específicamente el uso de computadores, ni dosifica contenidos dogmáticos a impartirse en apoyo a la educación primaria de Guatemala.

La modalidad de enseñanza se sustenta en el método del aprendizaje significativo de *Novak*, acción que permite conectar los nuevos conocimientos con los preexistentes en el pensamiento del estudiante. La adaptación creativa que el docente haga de cualquier instrumento tecnológico al alcance del entorno de aprendizaje, facilita el proceso de aprender significativamente. Las tecnologías a las que hace alusión el CNB en Guatemala, no tienen clara definición y no son inherentes al uso de la computadora específicamente. En tal sentido, no existe lineamientos que indiquen el que hacer docente y el uso preciso otorgado a dicho aparato, radica

en este punto la causa por la que los educadores de la ciencia computacional, eligen formas diversas de enseñar y transmitir conocimientos en dicha disciplina.

Es pertinente que la incorporación de contenidos al CNB, debe ser una decisión de análisis que debe emerger entre los involucrados del quehacer de la educación en las ciencias de la tecnología y computación, la medida de alguna forma minimiza la desigualdad de contenidos y métodos, usualmente adoptados por los docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia del cómputo.

Objetivo 2

Uno de los puntos medulares de las entrevistas realizadas a educadores/as en los centros escolares en Guatemala, se orienta a la obtención de datos relacionados al conocimiento y criterio que poseen los docentes para el desempeño educativo en las ciencias de la computación. En cuanto a los resultados del evento se determina que nueve docentes son maestros de formación y los conocimientos obtenidos en la materia, ha sido a través de contenidos pedagógicos que implica la carrera magisterial, la universidad y/o cursos informales que respaldan la labor docente. Los nueve maestros/as restantes está conformado por profesionales egresados de nivel medio, con carreras afines para dicho cometido.

En ambos sectores educativos, la contratación de educadores se basa en la experiencia y dominio que posean en cuanto a la enseñanza educativa utilizando medios tecnológicos de ese tipo. En el sector público el 33% está conformado por profesionales de carreras afines a la informática y la computación, entre tanto el sector educativo privado ocurre lo contrario, el 67% de educadores no son maestros de formación y el 33%, si lo son. La disonancia en la formación académica de los docentes se refleja principalmente en dos dilemas, por un lado existen educadores con conocimientos elementales para el trato metodológico, didáctico y psicológico de los pequeños, consecuentemente con conocimientos y dominio mínimo en la informática y ciencias de la computación.

Entre tanto el 50% de profesionales empleados para la labor docente, poseen conocimiento y dominio tecnológico, con el inconveniente que en la mayoría de los casos, se les dificulta elegir, dosificar y transmitir conocimientos acordes al nivel cognitivo y de aprendizaje de los estudiantes. Otro factor analizado durante el proceso se centra en los criterios que los docentes consideran son útiles para el desarrollo de la labor educativa de dicha rama, casi en su totalidad desconocen el respaldo teórico del quehacer pedagógico con dichas tecnologías. Refutaciones como: “no conocen ninguna teoría, sólo les dicen a los niños/as lo que deben hacer”, “se basan en el análisis lógico, de lo más fácil a lo más difícil”, “enseñan programas de computación que más le va a servir al niño/a, cuando estén laborando” y que “no existe en el CNB”. (Ver capítulo VII)

Las respuestas emanadas de los docentes entrevistados fueron diversas, pero ninguna converge en lo esperado, “el respaldo teórico”, denotando el escaso conocimiento y la falta de lineamientos claros, para el actuar pedagógico en ambos sectores educativos. En cuanto a la dosificación de contenidos y material de apoyo, la diversidad prevalece, la adopción de programas de *Windows* en diferentes versiones, software libre y gratuito, así como la utilización de libros, revistas o cualquier material impreso útil para el cometido, son los recursos de mayor preeminencia en la totalidad de los centros escolares visitados.

Se concluye que la falta de un instrumento pedagógico que oriente los contenidos, dosificación y objetivos propios al sistema educativo, convierte la actividad docente, en una acción de rumbos diversos que lleva a la obtención de mucho o nada de los propósitos y logros educativos anhelados, todo dependerá desde la óptica dónde se evalúe los resultados y el propósito que los entes educativos persigan con el método elegido para el cometido.

Objetivo 3

En cuanto a la definición de métodos y técnicas básicas para impartir la enseñanza de las ciencias de la computación, en el sector educativo de Guatemala, se determina que el trabajo llevado hasta el momento ha dado resultados substanciales. La alianza estratégica orquestada

entre el Ministerio de educación, iniciativa privada y organizaciones de apoyo locales e internacionales, son una muestra clara de cooperación en beneficio de la transformación de centros escolares tradicionales, en lugares de aprendizaje dotados de equipo tecnológico y educativo disponible para dicho fin. Consecuentemente la fusión tecnología y educación no debe compenetrarse únicamente en equipamiento, el proceso deber respaldarse en un estudio sistemático que conexas a los actores educativos y el método adoptado. (Ver capítulo VI)

El mayor vacío pedagógico detectado en el rol docente, radica precisamente en la definición clara de un método que ofrezca valor agregado al esfuerzo hecho hasta el momento. El análisis, la entrevista y observación puesta en el desarrollo de la labor docente en los laboratorios de cómputo, determinan que en la modalidad de enseñanza para las ciencias en alusión, la prerrogativa se enmarca en técnicas dirigidas, centradas en la conducción del docente vigilante, del orden secuencial en cada paso del proceso. La exposición de temas, selección del material pedagógico y dosificación de contenidos subyacen de la lógica imperativa del docente para cada ejercicio emprendido.

En tal sentido, los resultados emanados del análisis del proceso de observación determina que las distintas técnicas adoptadas por los docentes en la enseñanza de la computación en Guatemala, poseen las características propias del método conductista o por instrucción, el cual otorga vida a los distintos procesos educativos, pertinentes al nivel primario. El análisis de la sistematización delimita previamente la forma y uso que ha de dársele a las herramientas puestas en las escuelas, opuestos a lo que se realiza normalmente en la actualidad educativa. La claridad en las acciones debe minimizar la incógnita del docente, sobre su quehacer pedagógico con la tecnología presente en los espacios de aprendizaje, el otorgamiento de lineamientos previos mediante un método consensuado, evita considerablemente que los educadores orquesten dinámicas de enseñanza que confundan y se alejan del concepto entre aprender e instruir.

En lo concerniente al método constructivista expuesto ampliamente en este contexto, se presenta como una alternativa de cambio que puede acarrear resultados distintos, pues el mismo se basa en el enlace y construcción de saberes conjuntos de los interlocutores. Pedagógicamente

el método en alusión presenta mayores complejidades en su desarrollo, en ese sentido la capacitación y acompañamiento en la mejora de competencias docentes, debe enmarcarse en la investigación, estudio, organización y prácticas de teorías que presenten mejores alternativas de aprendizaje para el logro del cometido. En el capítulo segundo de este documento de tesis, se hace énfasis en el respaldo teórico que puede servir de apoyo al docente en cada actividad emprendida. Lo que se requiere es creatividad en la enseñanza, pasando por alto criterios subjetivos y subyacentes de contenidos superfluos que conllevan a entretener y no aprender.

Ante la disyuntiva metodológica se concluye que, el respaldo epistemológico es requisito indispensable para que el docente no se compenetre únicamente en el cómo se enseña, sino cómo se aprende. Todo educador debe poseer la capacidad para ubicarse en ambos escenarios, la empatía pedagógica facilita la fluidez de comunicación y comprensión de los contenidos emanados. La aplicación disciplinada de los resultados de un método estructurado y sistemático basado en los principios filosóficos sobre el aprendizaje significativo de *Ausubel* y *Novak*, el desarrollo intelectual de *Bruner*, las inteligencias múltiples de *Gardner*, y el construccionismo de *Papert*, son la clave para que el docente desarrolle una labor educativa estructurada diferente, enfocándose cada vez más, al pensamiento constructivista manifiesto por *Piaget*. (Ver capítulo II)

Objetivo 4

El análisis del método implementado para la enseñanza de la computación, se hace tomando como modelo educativo, lo realizado en la república de Costa Rica. Durante la experiencia vivida con los actores educativos del país en mención, se determina que para darle respaldo teórico al proceso, los educadores han adoptado el método constructivista de enseñanza basado en los estudios de la génesis epistemológica de *Piaget*. En lo que concierne al soporte tecnológico educativo, adoptan el software de programación *Micro Mundos*, bajo la idea de convertir al niño/a en hacedor y constructor de conocimientos.

El objeto de la implementación del método y la incorporación del software de programación se respalda en la filosofía constructorista de Papert, quien con un grupo de epistemólogos colaboradores del MIT (*Instituto Tecnológico de Massachusetts*) desarrollan el software con la finalidad de enseñar a los niños/as a programar computadoras. En ese sentido todas las acciones de enseñanza están direccionadas a actividades que converjan en el logro de resultados tangibles y diseño de esquemas virtuales elaborados a través del software y con acciones netamente aplicativas al proceso de programación. (Ver capítulo V)

En Guatemala las tecnologías educativas emergen en los centros escolares bajo la modalidad de enseñanza basada en la filosofía conductista de *Skinner*. En los ambientes educativos la teoría ha recibido diversos calificativos como, aprendizaje activo, causa/efecto y/o estímulo/respuesta. Las técnicas implementadas para el proceso educativo están basadas en diversos software que los docentes creativamente van incorporando para facilitar el aprendizaje de temas complejos del contenido curricular educativo. La preeminencia de software como *Windows*, representa el soporte pedagógico casi en todos los grados del ciclo primario. El objeto enseñar a los estudiantes a manipular los aparatos como primera fase, luego a desarrollar habilidades y competencias cognitivas en la manipulación de programas propios de *Windows* como *Power Point, Paint, Word, Excel* y en casos esporádico *Access*.

En síntesis el cumplimiento del objetivo número cuatro, no es factible llevar a cabo el análisis comparativo de métodos debido a que ambas filosofías tienen sentidos opuestos. La divergencia radica principalmente en la libertad de acción durante el aprendizaje. En palabras menos complejas se puede afirmar que el método constructivista pretende accionar, descubrir y aprender por medio de la interacción del individuo con el medio. Entre tanto la filosofía conductista se basa en el conocimiento transmitido del docente al estudiante, los lineamientos son dados y casi en la mayoría de casos, estos son acrílicos y sin mayor libertad de intervención.

En lo referente al software educativo, se concretiza que Costa Rica pedagógicamente enseña a programar y Guatemala se compenetra en que los estudiantes aprendan a utilizar, manipular y aprender programas que de alguna manera se encaminan a la formación competitiva, productiva y laboral futura de los involucrados en el aprendizaje, en ambos países los enfoques educativos son pedagógicamente diferentes. (Ver capítulos V, VII)

Referencias Bibliográficas

- Adler, A. (1999). *Comprender la Vida*. España: PAIDOS.
- Antunes, C. (2002). *Las inteligencias múltiples, cómo estimularlas y desarrollarlas*. México: Alfaomega.
- Aran, A. P. (2000). *El Construccionismo en la práctica*. España: Editorial Laboratorio Educativo.
- Área, M. (2001). *Educación en la Sociedad de la Información*. España: Desclée de Brouwer, S.A.
- Argueta, B. (2005). *Censo de Escuelas Normales en Guatemala, 2004*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Ayau, M. (1997). *El Proceso Económico*. Guatemala: Universidad Francisco Marroquín.
- Bedoya, J. (2005). *Epistemología y Pedagogía*. Bogotá, Colombia: Eco, Ediciones.
- Blanché, R. (1973). *La Epistemología*. España: Oikos-tau.
- Boggino, N. (2006). *Cómo elaborar mapas conceptuales, aprendizaje significativo y globalizado*. España: HomoSapiens.
- Cabero, J. (2001). *Tecnología educativa, diseño y utilización de medios en la enseñanza*. España: Paidós.
- Castells, M. (1997). *Economía, Sociedad y Cultura. Sociedad Red*. EEUU: Alianza Editorial.
- Coello, C. C. (2003). *Breve Historia de la Computación y sus Pioneros*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Cohen, K. D. (2005). *Sistemas de Información Para los Negocios*. España: McGraw Hill.
- Cortés, M. E. (2004). *Generalidades sobre la metodología de la investigación*. México: Universidad Autónoma del Carmen, Campeche, México.
- Dávila, C. (26 de septiembre de 2012). Software apoya educación nacional. *Prensa Libre*, pág. 23.
- DCA. (16 de diciembre de 2011). Crear el programa Escuelas Demostrativas del Futuro. *Diario de Centro América, CCXCIII(48)*, pág. 7.
- Delors, J. (1996:). *La Educación encierra un tesoro*. España: Santillana.
- Dengo, F. O. (2006). *Educación y tecnologías digitales*. Costa Rica: Editoriama S.A.
- Dengo, F. O. (2009). Estándares de Desempeño, Los estudiantes en el aprendizaje con tecnología digital. *Antología*, 6-8.

- DIGEDUCA. (2008). *II monitoreo de las EDF, Proyecto de Intel PC*. Guatemala: www.mineduc.gob.gt.
- Educación, M. d. (2011). *Portal Educativo*. Recuperado el 30 de abril de 2013, de Ministerio de Educación: <http://www.mineduc.edu.gt/portaleducativo/>
- Empresarios. (2008). *inversión privada en educación, de empresarios por la educación*. Guatemala: www.mineduc.gob.gt, Ministerio de Educación.
- Estadística, I. N. (2003). *Características de la Población y de los Locales de Habitación Censados*. Guatemala: Talleres INE.
- Fonseca, C. (1991). *Computadoras en la Escuela Pública Costarricense*. San José, Costa Rica: Fundación Omar Dengo.
- FunSepa. (2008). *Identificación de oportunidades de aprendizaje*. Guatemala: www.mineduc.gob.gt.
- FunSepa. (2011). *Memoria de Labores 2,010*. Guatemala: Fundación Paiz Andrade.
- FunSepa. (2012). *Memoria de Labores 2011*. Guatemala: Fundación Paiz Andrade.
- Gardner, H. (1995). *Inteligencias Múltiples, La teoría en la práctica*. España: Paidós Transiciones.
- Gardner, H. (2000). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas (lo que todos los estudiantes deberían comprender)*. España: Paidós Ibérica, S.A.
- Garza, S. V. (2007). *Introducción a la Computación, teoría y manejo de paquetes*. México: McGraw-Hill.
- Giracca, A. (domingo de agosto de 2011). Carencias Educativas. *Prensa Libre*, págs. 12-13.
- González, E. G. (1991). *Jean Piaget, Estadios del Desarrollo*. México: Trillas.
- Gonzalo, C. y. (1998). *Educación y Pedagogía*. Buenos Aires, Argentina: Losada, S.A.
- Ilabaca, J. S. (1993). *Informática Educativa*. Santiago de Chile: Universitaria.
- Ilabaca, J. S. (2000). *Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación*. Chile: Universidad de Chile.
- INE-CELADE, G. (1997). *Estimaciones y proyecciones de población 1950-2050*. Guatemala: Instituto Nacional de Estadística.
- Koontz, H. (1982). *Administración una perspectiva global*. México: Mc Grow Hill.

- Legua, M. G. (2011). *Seminario Internacional, Tecnologías de Información y Comunicaciones, La robótica educativa*. Perú: Universidad de Perú.
- Lieberman, A. E. (10 de NOVIEMBRE de 2004). COMMUNITY HERO. *THE TECH MUSEUM AWARDS*. SILICOM VALLEY, SAN JOSE CALIFORNIA. USA.
- Litwin, E. (2005). *Tecnologías en las aulas*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu editores.
- Madrid, J. I. (2005). *Epistemología y Pedagogía, ensayo histórico crítico sobre el objeto y método pedagógicos*. Bogotá, Colombia: Eco Ediciones.
- Mata, S. d. (24 de Julio de 2011). Tecnología para Educar y Escuelas Demostrativas del Futuro. (J. Ibáñez, Entrevistador)
- Méndez, Z. (1993). *Aprendizaje y Cognición*. Costa Rica: UNED.
- MINEDUC. (2008). *II monitoreo de las escuelas demostrativas del futuro del proyecto Intel Pc*. Guatemala: Ministerio de Educación de Guatemala.
- Novak, J. (1988). *Aprendiendo a aprender*. España: Martinez roca S.A.
- Novak, J. D. (1982). *Teoría y Práctica de la Educación*. Madrid: Alianza Editorial.
- ONU. (2003:). *Informes del Secretario General de las Naciones Unidas*. New York, EEUU.
- Oppenheimer, A. (2010). *¡Basta de Historias!* México: Drokerz.
- Palou, M. d. (1991:). *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. España: Paidós.
- Papert. (1981). *Desafío a la mente*. Buenos Aires, Argentina: Galápagos.
- Papert. (1995). *La máquina de los niños*. España: Paidós.
- Papert. (2003). *Nuevas teorías*. Buenos Aires: Llerena.
- Papert, S. (1997). *La familia conectada, padres, hijos y computadoras*. Argentina: Emecé.
- Pareja, C. (1994). *Introducción a la Informática*. México: Complutense.
- Perraudeau, M. (1999). *Piaget hoy, respuestas a una controversia*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Piaget, J. (1954). *Inteligencia y afectividad*. Buenos Aires, Argentina: AIQUE.
- Piaget, J. (1961). *La formación del símbolo en el niño*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Piaget, J. (1973). *Estudios de Psicología Genética*. España: EMECÉ EDITORES.
- Piaget, J. (1976). *La Toma de Conciencia*. España: Morata.

- Quiñónez, S. E. (10 de julio de 2007). Maestra de Educación Primaria Urbana de EDF. *Personaje sobresaliente*. (R. Méndez, Entrevistador) Plus TV. Quiché.
- Ramírez, C. (2005:). *I Congreso Internacional de Epistemología y Educación*. México : Aiqos.
- Reggini, H. C. (1982). *Alas para la mente*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Galápagos.
- Rivero, D. S. (2008). *Metodología de la Investigación*. México: Ediciones Shalom.
- Rodríguez, B. (1998). *Educación Constructivista Ética*. Costa Rica: Fundación UNA.
- Sampieri, R. H. (1991). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.
- Sánchez, J. (1993). *Informática Educativa*. Chile: Universitaria.
- Sancho, J. (2001). Repensando el significado y metas de la educación en la sociedad de la información. En M. Area, *Educación en la sociedad de la información* (pág. 44). España: Brouwer, S.A.
- Serrano, J. A. (2012). *La Guayaba tiene dueño*. Guatemala: Quality Group, Guatemala.
- Smith, L. M. (1994). B. F. Skinner. *Educación Comparada (Paris, UNESCO: Oficina Internacional de Educación)*, 13.
- Soriano, R. R. (1981). *Guía para realizar investigaciones sociales*. México: Textos universitarios, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Strauch, R. (1989). *La ilusión de la realidad*. España: Sirio.
- Temple, I. (2011). *Usted S.A.* México: Grupo Editorial Norma.
- UPE. (2005). *Memoria de Labores Ministerio de Educación, Avance de Metas 2004*. Guatemala: Ministerio de Educación de Guatemala.
- Varela, R. (2001). *Innovación Empresarial: Arte y Ciencia en la creación de empresas*. Bogotá: Prentice Hall.
- Villarreal, B. (2009). *Acerca de la educación*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Yaglis, D. (1991). *María Montessori*. España: Trillas.

Anexos

Formulario para la recolección de información en 18 establecimientos seleccionados para el estudio de campo, ubicados en 5 departamentos de la república de Guatemala.



UNIVERSIDAD PANAMERICANA GUATEMALA
FACULTAD DE EDUCACIÓN, DOCTORADO EN EDUCACIÓN
Tesis: La Informática Educativa
Lic. Jorge Alberto Ibáñez Castillo M. Sc.
Carné: 0702834

Formulario para la recolección de información, con el objeto de conocer y establecer el uso de la tecnología y métodos implementados en la enseñanza-aprendizaje de la informática y computación en las escuelas públicas y privadas de nivel primario en la república de Guatemala. (Delimitación de la muestra: Huehuetenango, Quiché, Chimaltenango, Guatemala, Jutiapa). Muestra que consistirá en analizar dos escuelas y un establecimiento privado.

Sección I. Información básica del establecimiento educativo.

Nombre del establecimiento	Ubicación	Nombre del Director	Teléfono y Correo Electrónico	Nombre Maestro Computación	Tel. y Correo Electrónico

Sección II. Información básica del Maestro (a) de Computación

Preguntas claves	Respuesta	Observación
1.Grado académico o conocimientos que posee en computación		
2.Experiencia en puesto similar		
3.Cursos de capacitación recibidos del Ministerio de Educación u otra entidad		
4.Imparte cursos adicionales en el mismo establecimiento		
5.¿Es usted el encargado del mantenimiento al equipo y cada cuánto lo realiza?		

Sección III. Información básica sobre el ambiente del laboratorio de computación

Preguntas claves	Respuesta	Observación
1. ¿Cuántas computadoras posee el laboratorio?		
2. Característica (marca, monitor, CPU) que predomina en el equipo.		
3. Software que utilizan para la enseñanza.		
4. Posee internet y cuál es el uso.		
5. Otras tecnologías de apoyo en el laboratorio.		
6. Porqué del orden en que están colocadas las computadoras dentro del laboratorio		
7. Existe un plan para reponer el equipo dañado		
8. ¿Considera que el tamaño del local, mobiliario, iluminación y conexiones eléctricas del laboratorio son adecuadas?		
9. ¿Cuántos alumnos/as, posee el establecimiento y que grados reciben computación?		
10. ¿Qué cantidad de alumnos/as atiende en un período de clases?		
11. ¿Cada cuánto reciben clase de computación un mismo grupo o grado?		
12. ¿Cuántos alumnos/as son colocados para trabajar en una computadora?		

Sección IV. Información básica sobre el material de respaldo para impartir las clases de Computación

Preguntas claves	Respuesta	Observación
1. ¿Existe material proporcionado por parte del Ministerio de Educación que pueda guiar su trabajo, o en su defecto que material impreso utiliza?		
2. Posee un Software específico para cada grado, en las clases de computación?		
3. Las clases que imparte, tienen alguna relación o coordinación con las clases que reciben normalmente dentro de las aulas?		
4. ¿Ha hecho propuestas con el profesor de grado para fortalecer alguna materia?		
5. Del material que utiliza para impartir sus clases, ¿cuál es el que mayor resultado le ha dado? (el que más le gusta a los niños y niñas.		

Sección V. Información básica sobre aspectos de cognición y evaluación de aprendizaje de la computación

Preguntas claves	Respuesta	Observación
1. ¿Cuál fue la impresión del alumno/a al sentarse frente al computador por primera vez?		
2. ¿Cómo evalúa el aprendizaje de sus alumnos/as?		
3. ¿Conoce algún programa que permita a los niños/as, desarrollar su conocimiento de forma que la computadora ejecute las órdenes programadas por los propios estudiantes?		
4. ¿Existe libertad para que los niños/as hagan propuestas a su maestro, sobre ideas creativas que puedan llevar a cabo utilizando los programas de cómputo?		
5. ¿Tiene conocimiento en que se basan los educadores de computación (teoría) para determinar qué es lo que se les debe enseñar a los alumnos/as? .		
6. ¿Cuáles son los comentarios de los estudiantes, relacionados a las actividades que más les gusta realizar con el apoyo de la computadora?		

Centros educativos públicos y privados que formaron parte de la investigación en Guatemala



Laboratorio de computación, EORM, cantón Chupol, Chichicastenango el Quiché



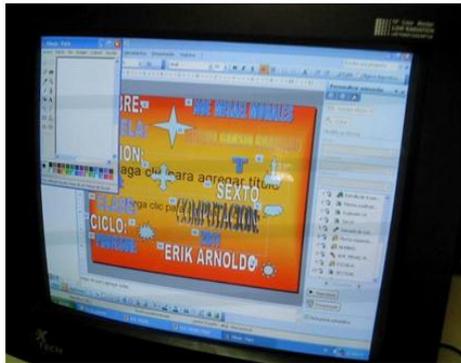
Maestra del laboratorio de cómputo, EORM, cantón Chupol, Chichicastenango el Quiché



Laboratorio de computación Escuela Oficial Urbana Mixta Miguel García Granados, Tecpán Guatemala, Chimaltenango.



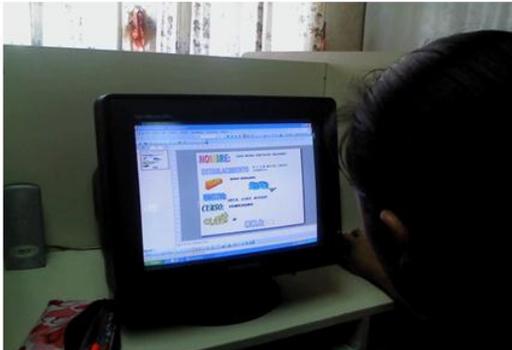
Laboratorio de computación Escuela Oficial Urbana Mixta Miguel García Granados, Tecpán Guatemala, Chimaltenango.



Practicando con Paint, software Microsoft, laboratorio de computación Escuela Oficial Urbana Mixta Miguel García Granados, Tecpán Guatemala, Chimaltenango.



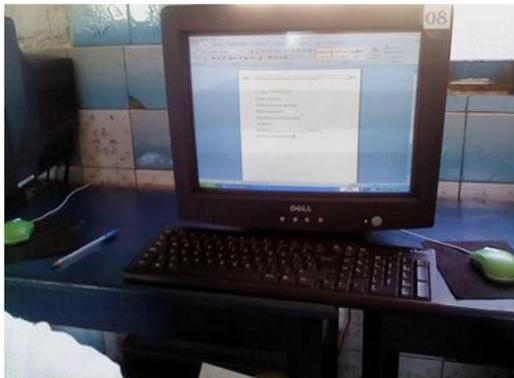
Laboratorio de computación Escuela Oficial Urbana Mixta Miguel García Granados, Tecpán Guatemala, Chimaltenango.



Practicando con Word Art, software Microsoft, laboratorio de computación Escuela Oficial Urbana Mixta Miguel García Granados, Tecpán Guatemala, Chimaltenango.



Entrevista a docente de cómputo de la Escuela Rural Mixta «Centro América» La Alameda, Chimaltenango.



Practicando con procesador de palabras Word, de Microsoft, laboratorio de computación Colegio «Duruelo» Colonia el Amparo, zona 7 departamento de Guatemala



Laboratorio de computación Colegio «Duruelo» Colonia el Amparo, zona 7 departamento de Guatemala



Laboratorio de computación Colegio «Duruelo» Colonia el Amparo, zona 7 departamento de Guatemala



Practicando con procesador de palabras Word, de Microsoft. Lección (combinación de correspondencia) laboratorio de computación Colegio «Duruelo» Colonia el Amparo, zona 7 departamento de Guatemala.



Laboratorio de computación Colegio Francisco G. Penzotti, zona 3, departamento de Guatemala



Laboratorio de computación Colegio Francisco G. Penzotti, zona 3, departamento de Guatemala Software utilizado: Ubuntu, (libre y gratuito)



Centro de Capacitación a maestros/as, de escuelas públicas, INNOVA, DIGECADE (MINEDUC) Guatemala.



Centro de Capacitación a maestros/as, de escuelas públicas, INNOVA, DIGECADE (MINEDUC) Guatemala.



Capacitación a maestros/maestras de educación primaria, sobre el software Micromundos, en el cantón Chuabaj, Chichicastenango, Quiché. (capacitador: Jorge Ibáñez)



Capacitación a maestros/maestras de educación primaria, sobre el software Micromundos, en el cantón Chuabaj, Chichicastenango, Quiché. (capacitador: Jorge Ibáñez)

Ensayo sobre el método constructivista con estudiantes del Colegio Científico Dr. Eduardo Suger, departamento del Quiché, ciclo escolar 2015.



Enseñanza sobre el uso e importancia de las tecnologías educativas, impartida a los alumnos/alumnas del Colegio Científico Dr. Eduardo Suger, El Quiché. (fase de aprestamiento para diagnosticar que conocen sobre las herramientas tecnológicas)



Desarrollando el pre ejercicio, sobre el lenguaje y símbolo existente en la mente de los niños/as. Colegio Científico Dr. Eduardo Suger, el Quiché.



Laboratorio de computación del Colegio Científico Dr. Eduardo Suger, el Quiché. Modalidad de pares (búsqueda de soluciones y aporte colaborativo de dos alumnos/as) con la aplicación del programa Micromundos.



Laboratorio de computación del Colegio Científico Dr. Eduardo Suger, el Quiché. Fase de aprestamiento e individualización de la enseñanza, para alumnos/as que se inician en el desarrollo del programa Micromundos.



Laboratorio de computación del Colegio Científico Dr. Eduardo Suger, el Quiché. Fase de familiarización con el sistema de programación Micromundos con alumnos/as de 1ro. y 2do. Año de primaria.



Alumnos y alumnas de primero, segundo y tercer grado de primaria. Colegio Científico Dr. Eduardo Suger, el Quiché.

Proyectos elaborados por estudiantes del Colegio Científico Dr. Eduardo Suger, el Quiché, método constructorista, basado en el constructivismo de Piaget.



Alumnos y alumnas de 5to. Primaria del Colegio Dr. Eduardo Suger, en el proceso de ensamblaje y mecanización en el pre ejercicio, para la elaboración de un modelo de robot.



Alumnos y alumnas de 5to. Primaria del Colegio Dr. Eduardo Suger, con el acompañamiento del maestro de informática y robótica, evaluando el avance del proceso constructivo.



Alumnos y alumnas de 5to. y 6to. Primaria del Colegio Dr. Eduardo Suger, elaborando la maqueta para una vivienda, utilizando diferentes objetos reciclables. Cada estudiante tiene una atribución en el proceso colaborativo del proyecto.



Alumnos y alumnas de 5to. Primaria del Colegio Dr. Eduardo Suger, con el acompañamiento del maestro de informática y robótica, presentando el avance del de la estructura y diseño del prototipo de un robot.