

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS  
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN PSICOLOGÍA –CIEPs-

“MAYRA GUTIÉRREZ”

“IMPORTANCIA DE LA APLICACIÓN ON-LINE “CEREBREX” Y LAS  
IMPLICACIONES EN EL APRENDIZAJE NUMÉRICO EN ALUMNOS DE SEXTO  
GRADO DE LA ESCUELA FELIPE LÓPEZ R. EN PATZÚN, CHIMALTENANGO”

MARIO RENÉ VILLAVICENCIO CONTRERAS  
KARLA IVONNE PEZZAROSI BERREONDO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS  
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN PSICOLOGÍA –CIEPs-

“MAYRA GUTIÉRREZ”

“IMPORTANCIA DE LA APLICACIÓN ON-LINE “CEREBREX” Y LAS  
IMPLICACIONES EN EL APRENDIZAJE NUMÉRICO EN ALUMNOS DE SEXTO  
GRADO DE LA ESCUELA FELIPE LÓPEZ R. EN PATZÚN CHIMALTENANGO”

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO AL HONORABLE  
CONSEJO DIRECTIVO  
DE LA ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS

Por

MARIO RENÉ VILLAVICENCIO CONTRERAS  
KARLA IVONNE PEZZAROSSO BERREONDO

PREVIO A OPTAR AL TÍTULO DE  
PSICÓLOGOS

EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADOS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2017

CONSEJO DIRECTIVO  
ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

M.A. MYNOR ESTUARDO LEMUS URBINA

DIRECTOR

LICENCIADA JULIA ALICIA RAMÍREZ ORIZÁBAL

SECRETARIA

LICENCIADA KARLA AMPARO CARRERA VELA

LICENCIADA CLAUDIA JUDITT FLORES QUINTANA

REPRESENTANTES DE LOS PROFESORES

PABLO JOSUE MORA TELLO

MARIO ESTUARDO SITAVÍ SEMEYÁ

REPRESENTANTES ESTUDIANTILES

LICENCIADA LIDEY MAGALY PORTILLO PORTILLO

REPRESENTANTE DE EGRESADOS



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS



c.c. Control Académico  
CIEPs.  
Reg.094-2015  
CODIPs. 1929-2017

De Orden de Impresión Informe Final de Investigación

08 de septiembre de 2017

Estudiantes  
Mario René Villavicencio Contreras  
Karla Ivonne Pezzarosi Berreondo  
Escuela de Ciencias Psicológicas  
Edificio

Estudiantes:

Para su conocimiento y efectos consiguientes, transcribo a ustedes el Punto TERCERO (3°.) del Acta SESENTA GUIÓN DOS MIL DIECISIETE (60-2017), de la sesión celebrada por el Consejo Directivo el 8 de septiembre de 2017, que copiado literalmente dice:

**TERCERO:** El Consejo Directivo conoció el expediente que contiene el Informe Final de Investigación, titulado: **“IMPORTANCIA DE LA APLICACIÓN ON-LINE CEREBREX Y LAS IMPLICACIONES EN EL APRENDIZAJE NUMÉRICO EN ALUMNOS DE SEXTO GRADO DE LA ESCUELA FELIPE LÓPEZ R. EN PATZÚN, CHIMALTENANGO”**, de la carrera de Licenciatura en Psicología, realizado por:


**Mario René Villavicencio Contreras**  
**Karla Ivonne Pezzarosi Berreondo**

**CARNÉ No. 79-16627**  
**CARNÉ No. 2000-21445**

El presente trabajo fue asesorado durante su desarrollo por el M.A. Mynor Estuardo Lemus Urbina y revisado por la Licenciada Elena María Soto. Con base en lo anterior, el Consejo Directivo **AUTORIZA LA IMPRESIÓN** del Informe Final para los Trámites correspondientes de graduación, los que deberán estar de acuerdo con el Instructivo para Elaboración de Investigación de Tesis, con fines de graduación profesional.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Licenciada Julia Alicia Ramírez Orizábal  
SECRETARIA



/gaby



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS**



CIEPs. 053-2017

REC: 094-2015  
Escuela de Ciencias Psicológicas  
Recepción e Informe  
CUM/USAC

**RECIBIDO**  
04 SEP 2017

FIRMA: [Signature] HORA: 17:01 Registr. 908

**INFORME FINAL**

Guatemala, 30 de agosto de 2017

**Señores**  
Consejo Directivo  
Escuela de Ciencias Psicológicas  
Centro Universitario Metropolitano

Me dirijo a ustedes para informarles que la licenciada **Elena María Soto** ha procedido a la revisión y aprobación del **INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN** titulado:

**“IMPORTANCIA DE LA APLICACIÓN ON-LINE CEREBREX Y LAS IMPLICACIONES EN EL APRENDIZAJE NUMÉRICO EN ALUMNOS DE SEXTO GRADO DE LA ESCUELA FELIPE LÓPEZ R. EN PATZÚN, CHIMALTENANGO”**

**ESTUDIANTES:**  
**Mario René Villavicencio Contreras**  
**Karla Ivonne Pezzarosi Berreondo**

**CARNE No.**  
**79-16627**  
**2000-21445**

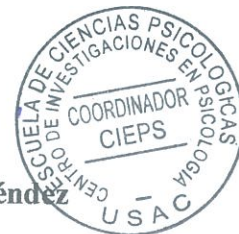
**CARRERA: Licenciatura en Psicología**

El cual fue aprobado el 08 de agosto del año en curso por el Docente encargado de este Centro. Se recibieron documentos originales completos el 31 de agosto de 2017, por lo que se solicita continuar con los trámites correspondientes para obtener **ORDEN DE IMPRESIÓN**.

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

[Signature]

**Licenciado Rafael Estuardo Espinoza Méndez**  
**Coordinador**  
**Centro de Investigaciones en Psicología CIEPs.**  
**“Mayra Gutiérrez”**



**Centro Universitario Metropolitano -CUM- Edificio “A”**  
**9ª. Avenida 9-45, zona 11 Guatemala, C.A. Teléfono: 24187530**





**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS**



CIEPs. 053-2017  
REG. 094-2015

Guatemala, 30 de agosto de 2017

**Licenciado Rafael Estuardo Espinoza Méndez  
Coordinador  
Centro de Investigaciones en Psicología CIEPs  
Escuela de Ciencias Psicológicas**

De manera atenta me dirijo a usted para informarle que he procedido a la revisión del INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN, titulado:

**“IMPORTANCIA DE LA APLICACIÓN ON-LINE CEREBREX Y LAS  
IMPLICACIONES EN EL APRENDIZAJE NUMÉRICO EN ALUMNOS DE SEXTO  
GRADO DE LA ESCUELA FELIPE LÓPEZ R. EN PATZÚN, CHIMALTENANGO”.**

**ESTUDIANTES:  
Mario René Villavicencio Contreras  
Karla Ivonne Pezzarosi Berreondo**

**CARNÉ No.  
79-16627  
2000-21445**

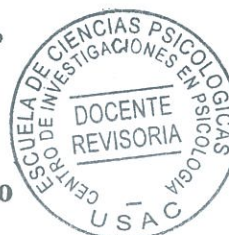
**CARRERA: Licenciatura en Psicología**

Por considerar que el trabajo cumple con los requisitos establecidos por el Centro de Investigaciones en Psicología, emito **DICTAMEN FAVORABLE** el 18 de agosto de 2017, por lo que se solicita continuar con los trámites respectivos.

Atentamente,

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

**Licenciada Elena María Soto  
DOCENTE REVISORA**



**Centro Universitario Metropolitano -CUM- Edificio “A”  
9ª. Avenida 9-45, zona 11 Guatemala, C.A. Teléfono: 24187530**

GUATEMALA , 17 MARZO DE 2017

Lic. Estuardo Espinoza

Coordinador

Centro de Investigaciones en Psicología

-CIEPs- "Mayra Gutierrez"

Por este medio me permito que he tenido bajo mi cargo la asesoría de contenido

Del informe final de investigación titulado "IMPORTANCIA DE LA APLICACIÓN ON-LINE "CEREBREX" Y LAS IMPLICACIONES EN EL APRENDIZAJE NUMÉRICO. EN ALUMNOS DE SEXTO GRADO DE LA ESCUELA FELIPE LÓPEZ R., EN PATZÚN CHIMALTENANGO" realizado por los estudiantes MARIO RENÉ, VILLAVICENCIO CONTRERAS CARNÉ 79-16627 y KARLA IVONNE, PEZZAROSSO BERREONDO CARNÉ 2000-21445.

El trabajo fue realizado a partir (Octubre 2012 al 28 Febrero 2017)

Esta investigación cumple con los requisitos establecidos por el centro de investigaciones en Psicología, por lo que emito DICTAMEN FAVORABLE y solicito se proceda a la revisión y aprobación correspondiente.

Sin otro particular, me suscribo

Atentamente

  
M.A. MYNOR ESTUARDO LEMUS URBINA

Psicólogo

Colegiado No. 368

Asesor de contenido



*Escuela Oficial Urbana Mixta Integral*  
**"FELIPE LÓPEZ R."**

3<sup>a</sup> Calle 1-91 Zona 2, Patzún Chimaltenango  
Teléfono 7839-8029 Correo Electrónico [eouni.felipelopezr@hotmail.com](mailto:eouni.felipelopezr@hotmail.com)

Guatemala 14 de marzo de 2017

Lic Estuardo Espinoza  
Coordinador  
Centro de Investigaciones en Psicología  
-CIEPs- "Mayra Gutiérrez"

Deseándole éxito al frente de sus labores, por es medio le informo que los estudiantes Mario René Villavicencio Contreras, carné 79-16627 y Karla Ivonne Pezzarossi Berreondo, carné 2000-21445 realizaron en esta institución treinta entrevistas a maestros como parte del trabajo de Investigación titulado'

ÍMPORTANCIA DE LA APLICACIÓN ON-LINE "CEREBREX" Y LAS IMPLICACIONES EN EL APRENDIZAJE NUMÉRICO EN ALUMNOS DE SEXTO GRADO DE LA ESCUELA FELIPE LÓPEZ R., EN PATZÚN CHIMALTENANGO" en el periodo comprendido del 22 de Abril al 9 de Septiembre del año 2013 en horario de 8:00 a 10:00 horas.

Los estudiantes en mención, cumplieron con lo estipulado en su proyecto de investigación, por lo que agradecemos la participación con lo estipulado en su proyecto de investigación, por lo que agradecemos la participación en beneficio de nuestra institución.

Sin otro particular, me suscribo,



Lic. Julio Enrique Ximico Cum  
DIRECTOR



PADRINOS DE GRADUACIÓN

POR

MARIO RENÉ VILLAVICENCIO CONTRERAS

LUIS MAURICIO CORADO CAMPOS

DR. EN CIENCIAS PENALES

COLEGIADO: 11632

POR

KARLA IVONNE PEZZAROSSO BERREONDO

HERBERT ESTUARDO PEZZAROSSO BERREONDO

INGENIERO AGRÓNOMO

COLEGIADO: 2831

## DEDICATORIA

A:

Dios por permitirme cerrar otro círculo, y gracias a la vida que me ha dado tanto.

Mis padres Jorge Arturo Villavicencio, (+) María Luisa Contreras (+), Cándida Nieves Álvarez con todo mi amor y recuerdos, por su abnegación esfuerzos, eternamente agradecido

Mis hijos Juan Pablo, Jeremy, Julybell y Miranda por su amor e inspiración y apoyo incondicional, mis tesoros hoy y siempre

Mis hermanos Jorge, Brenda, Betty, Lisbeth , Scarlett, Luis, Miroslava, Miriam.

Mis amigos Lic. Mauricio Cojón Rodríguez, Lic. Jorge Antonio Solórzano Tock, Dr. Luis Miguel Ortiz , César Romeo Velásquez , Luis Antonio Rubio Molina, por su amistad, apoyo y acompañamiento.

Gloriosa TRICENTENARIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
!Orgullosa! de ser parte de tus egresados

MARIO RENÉ VILLAVICENCIO CONTRERAS

## DEDICATORIA

A:

Dios por su bondad al permitirme cumplir un sueño más.

Mi padre, Santiago Domingo (+) de quien aprendí los valores que hasta hoy me acompañan.

Mi madre, Clara, el más grande apoyo en mi vida y mi mejor amiga, por siempre lo será

Mis hijas, Alejandra Marcela, Andrea Samantha y Luisa Fernanda, la inspiración y la fuerza más grande para motivarme a obtener este logro.

Mi nieta, Camila Nicol, quien trajo felicidad y bendición y mucho amor a mi vida.

Mi hermano Herbert, de quien siempre recibí cariño, apoyo y motivación.

Mis compañeros de la universidad, Mario Villavicencio, Gaby Flores, Licim y demás, con quienes compartimos tantas alegrías y preocupaciones, además de ser un apoyo importante en esta etapa de mi vida.

Felly, familiares y amigos, mi agradecimiento por el apoyo incondicional y sus palabras de aliento.

Maco Rodríguez, "Click", quien fue mi inspiración para estudiar esta carrera y a todos aquellos que de una u otra manera fueron parte de esta etapa tan importante de mi vida

KARLA IVONNE PEZZAROSSO BERREONDO

## AGRADECIMIENTOS

A:

Dios quien ha sido luz y fortaleza en nuestras vidas, que nos ha enseñado el camino a seguir, ese camino donde se disipa la duda y aclara la conciencia.

Universidad de San Carlos de Guatemala que nos abrió sus puertas para la transformación de nuestras vidas, la libertad de nuestras mentes y la salud de nuestra sociedad.

Escuela de Ciencias Psicológicas que de acuerdo a sus enseñanzas como nos integra hoy a una sociedad convulsionada, desintegrada, violenta, intolerante; para transformarla en una sociedad justa, equitativa y libre.

Escuela Felipe López R., en Patzún Chimaltenango por darnos la oportunidad de realizar nuestro trabajo profesional y que ha sido valiosa su colaboración para lograr concluir una investigación como aporte a la sociedad guatemalteca en el área educativa que tanto la necesita.



## ÍNDICE

RESUMEN

PRÓLOGO

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y MARCO TEÓRICO

1.1	Planteamiento del problema.....	4
1.2	Objetivos de la investigación.....	6
1.2.1	Objetivo general.....	6
1.2.2	Objetivos específicos.....	6
1.3	Marco teórico.....	7
1.3.1	Antecedentes.....	7
1.3.2	La pedagogía del uso de la computadora.....	7
1.3.3	La enseñanza asistida por computadora.....	8
1.3.4	Ejercicios rutinarios.....	9
1.3.5	Ejercicios tutoriales.....	9
1.3.6	Juegos.....	10
1.3.7	Mitos, fantasías y realidad del uso de la computadora en la educación....	10
1.3.8	El sentido educativo del uso de la computadora.....	11
1.3.9	Alcances y limitaciones de la enseñanza asistida por computadora.....	12
1.3.10	Breve historia de los videojuegos.....	13
1.3.11	Videojuegos.....	14
1.3.12	Origen de los videojuegos.....	15
1.3.13	Beneficios del empleo de los videojuegos.....	15
1.3.14	Qué es Cerebrex.....	16
1.3.15	Funcionamiento de Cerebrex.....	18
1.3.16	Lista de juegos.....	19
1.3.17	El constructivismo como fundamento teórico de la investigación.....	20
1.3.18	¿Qué es el constructivismo?.....	24
1.3.19	Aprendizaje significativo y aprendizaje mecánico.....	34

## CAPÍTULO II

### TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

2.1	Enfoque y modelo de investigación.....	35
2.2	Técnicas.....	35
2.2.1	Técnica de muestreo.....	35
2.2.2	Técnica de recolección de datos.....	36
2.2.3	Técnica de análisis de resultados.....	37
2.3	Instrumentos.....	37
2.4	Operacionalización de objetivos.....	39

## CAPÍTULO III

### PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.1	Características del lugar y de la muestra.....	41
3.1.1	Características del lugar.....	41
3.1.2	Características de la muestra.....	42
3.2	Presentación y análisis de resultados.....	42
3.2.1	Resultados de la primera evaluación de ambos grupos.....	43
3.2.2	Resultados del grupo de control.....	43
3.2.3	Resultados del grupo experimental que jugó.....	44
3.3	Análisis general.....	48

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1	Conclusiones.....	51
4.2	Recomendaciones.....	51
BIBLIOGRAFIA.....		53
ANEXOS.....		55

## RESUMEN

“Importancia de la aplicación on-line “Cerebrex” y las implicaciones en el aprendizaje numérico en alumnos de sexto grado de la escuela Felipe López R., en Patzún Chimaltenango”.

Autores:

Mario René, Villavicencio Contreras

Karla Ivonne, Pezzarossi Berreondo

La presente investigación tuvo como objetivo general identificar el impacto de la aplicación on-line Cerebrex en el aprendizaje numérico de los alumnos que cursan sexto grado del nivel primario de la escuela Felipe López R., en el municipio de Patzún del departamento de Chimaltenango.

La técnica de muestreo utilizada fue aleatorio simple, por medio de la cual se seleccionó a 53 alumno(a)s de 103 inscritos en sexto grado primaria de las secciones “A” y “D” 22 niños y 31 niñas, así como 4 docentes. Entre las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos están la observación, entrevista, Test de Evaluación Factorial de las Aptitudes Intelectuales EFAI 2.

Se concluye que la aplicación del videojuego Cerebrex en el aprendizaje y el rendimiento en los alumnos tuvo impacto y generó destrezas en la realización de operaciones matemáticas en los alumnos y alumnas de sexto grado primaria. Ya que les favoreció el poder trabajar en equipo, pues los alumnos tenían el derecho de ayudarse si alguien no entendía la información y a la vez creó competencia sana en el desarrollo de la práctica del videojuego y agilizar la memoria instantánea y la oportunidad de ser evaluados por primera vez, por un test de aptitudes intelectuales y el impacto del videojuego por estar ambientado en temática maya, lo cual favoreció a los alumnos al poderse identificar con su idioma y ambiente.

## PRÓLOGO

La educación del país demuestra una gran inequidad en el sistema educativo guatemalteco y en consecuencia en la formación del capital humano; de acuerdo al Ministerio de Educación; “Guatemala ha alcanzado universalización de la educación solamente en el nivel primario con una tasa de escolarización de 95.02% en el año 2007. Sin embargo, las tasas de escolarización en los niveles de preprimaria, secundaria/ciclo básico y diversificado, fueron de 48.21%, 36.36% y 20.67% respectivamente. Lo anterior lleva a pensar que la calidad de la educación y en consecuencia, la adquisición de habilidades y destrezas en los estudiantes del país, no están distribuidas de forma equitativa, lo cual incide de forma directa en una formación no igualitaria del capital humano”<sup>1</sup>.

De acuerdo a la investigación realizada sobre la “importancia de la aplicación on-line “Cerebrex” y las implicaciones en el aprendizaje numéricos en alumnos de sexto grado del nivel primario de la Escuela Felipe López en el municipio de Patzún del departamento de Chimaltenango”; se obtuvieron los siguientes alcances: La implementación de videojuegos para la enseñanza de operaciones matemáticas; utilización de software para la aplicación on-line; como también realizar el primer diagnóstico sobre el nivel de conocimiento en el área de matemáticas a través de la aplicación del Test de Evaluación Factorial de las Aptitudes Intelectuales EFAI 2.

La educación es un derecho de los niños y niñas de los diferentes sectores de Guatemala; reconocido por la Convención sobre los Derechos de los Niños, la Constitución Política de la República de Guatemala y la ley de Protección Integral de la Niñez y Adolescencia (art. 36).

---

<sup>1</sup> Asturias de Barrios, Linda, “El Estado de Guatemala; avances y desafíos en materia educativa”, Programa de Naciones Unidas en Guatemala, 2011, Pp. 11.



Para este proceso de la investigación se encontraron las siguientes limitaciones: el centro educativo no contaba con un laboratorio específico de computación para la realización de la investigación por lo que se gestionó conjuntamente con las autoridades de la municipalidad quienes aportaron el espacio y el software necesario para que lo utilizaran los alumnos que intervendrían en la aplicación del videojuego. Así mismo se observó cómo los alumnos presentaban dificultad en el uso y manejo de los programas de computación, pero no a este video juego ya que por estar ambientado en caracteres mayas, les fue fácil involucrarse.

El siguiente trabajo brinda mecanismos para fortalecer conocimiento a través del juego, utilizando la tecnología actual para que muchos niños y niñas mejoren su nivel de aprendizaje en el área numérica. Esta investigación es un aporte en materia de educación para el beneficio de estudiantes de la Escuela de Ciencias Psicológicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala que inician la investigación en el campo educativo; así mismo para la población en general y estudiantil del municipio de Patzún del departamento de Chimaltenango que a través de la aplicación del juego, lograron mejorar su nivel de aprendizaje en el área numérica. Para los investigadores fue una apoyó en ampliar los conocimientos en materia psicopedagógica, utilizando herramientas tecnológicas para la enseñanza y aprendizaje en niños y niñas de diferentes sectores educativos de Guatemala.

Estos resultados satisfactorios se lograron obtener con la colaboración especial de los docentes de la Escuela Felipe López y los alumnos y alumnas que cursan sexto grado del nivel primario, así como de las autoridades de la municipalidad por su apoyo incondicional; también de los padres de familia de cada uno de los alumnos y alumnas que participaron y los creadores del videojuego en su asistencia técnica para la implementación y uso así como el monitoreo en los avances por intervención en el video juego por cada alumno registrado.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y MARCO TEÓRICO

#### 1.1. Planteamiento del problema.

El aprendizaje numérico en alumnos y alumnas del nivel primario es fundamental para la vida cotidiana en la etapa educativa; la construcción de la noción de los números se inicia en los primeros niveles de educación formal. Actualmente muchos países en desarrollo han logrado implementar diferentes herramientas en materia educativa para mejorar el aprendizaje en el área numérica de sus alumnos y alumnas que cursan el nivel primario; utilizando la tecnología como herramienta alternativa para optimizar el aprendizaje numérico.

En Guatemala existen varias instituciones que desarrollan videojuegos educativos para contribuir con el aprendizaje educativo que implementa el Ministerio de Educación. Actualmente existe el videojuego Cerebrex que está ambientado con imágenes y sonidos utilizando temáticas en idiomas mayas; esta aplicación se enfoca en las cuatro áreas cognitivas que son: numérica, racional, memoria y visoespacial.

El estudio de esta problemática y la aplicación del programa se basó en las teoría del aprendizaje conductista desarrollada por B.F. Skinner y la teoría constructivista; así como el lenguaje LOGO de Papert. Éste es el primer lenguaje de programación diseñado en computadora y su pretensión básica es que los niños y niñas lleguen a dominar los conceptos básicos de la geometría. Al mismo tiempo, realiza un importante esfuerzo para ofrecerles el control de nuevas tecnologías creando simulaciones y presentaciones multimedia, tomando como base la obra de Piaget y su interés en las estructuras intelectuales; se fundamenta en que el alumno puede construir su aprendizaje a través del uso de computadoras recibiendo instrucciones dadas en una página Web.

El alumno podrá resolver problemas y retos que se le propongan “Creemos en un enfoque constructivista del aprendizaje, pero más que eso tenemos una elaborada concepción constructivista”.<sup>2</sup> Así mismo se menciona; “Cuando una unidad de comportamiento tiene la clase de consecuencias denominada reforzante, tiene mayor probabilidad de ocurrir de nuevo. Un reforzador positivo fortalece cualquier comportamiento que lo produzca; y un reforzador negativo fortalece cualquier comportamiento que le reduzca o le ponga fin. Las consecuencias importantes del comportamiento que no pudieron desempeñar un papel en la evolución por no ser rasgos del ambiente suficientemente estables, se hacen efectivas a través del condicionamiento operante durante la vida del individuo, cuyo poder para manejar su mundo se incrementa ampliamente”.<sup>3</sup>

Las interrogantes acerca del problema investigado fueron las siguientes:

¿La aplicación de un programa (en línea) puede ser viable como herramienta en las escuelas de educación primaria para fortalecer la enseñanza y aprendizaje?

¿Cuáles son las habilidades desarrolladas en los estudiantes, por el uso del videojuego “Cerebrex” para la solución de operaciones matemáticas?

---

<sup>2</sup> S. Papert, Seymour, “La máquina de los niños: replantearse la educación en la era de los ordenadores”; 4ta. Edición, Ediciones Paidós, España, 1995. Pp. 200.

<sup>3</sup>B.F. Skinner, “sobre el conductismo”; Editorial Planeta Mexicana S.A. 1994, Pp. 46

## Objetivos de la investigación

### 1.2.1 Objetivo General

- Identificar el impacto de la aplicación en línea cerebrex en el aprendizaje numérico de los alumnos que cursan el sexto grado de primaria de la escuela Felipe López R., en el municipio de Patzún del departamento de Chimaltenango.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar si la aplicación de un programa (en-línea, uso computadora) como herramienta de aprendizaje es viable en las escuelas de educación primaria para fortalecer la enseñanza y aprendizaje.
- Identificar las habilidades de aprendizaje que desarrollan los estudiantes de sexto grado primario y como el videojuego educativo (cerebrex) ayuda a la solución de las principales operaciones matemáticas de una forma ágil y entretenida.
- Brindar a la población la información acerca del uso de herramientas nuevas para la enseñanza y aprendizaje



## 1.3 Marco teórico

### 1.3.1 Antecedentes

Según investigaciones consultadas “El juego educativo, es propuesto para cumplir un fin didáctico, que amplíe la atención, memoria, y demás habilidades del pensamiento; es una técnica participativa de la enseñanza, que desarrolla métodos de dirección y conducta correcta, para estimular la disciplina, con un adecuado nivel y contribuir al logro de la motivación por las asignaturas; que brinda una gran variedad de procedimientos para el aprendizaje”.<sup>4</sup> De acuerdo a la investigación citada según autora Petrona Alejandra García Solís, en su tesis de investigación del año 2013 por la Universidad Rafael Landívar; con título “Juegos educativos para el aprendizaje de la matemática”; su enfoque se refiere a la implementación de juegos dinámicos para la enseñanza de la materia, entre estos juegos están: rondas, cantos, entre otros.

La diferencia encontrada en esta investigación de título “Importancia de aplicación on-line Cerebrex y las implicaciones en el aprendizaje numérico en alumnos de sexto grado primaria”; es la implementación de un videojuego utilizando los recursos tecnológicos; ya que muchos alumnos y alumnas tienen acceso a teléfonos, que cuentan con juegos de entretenimiento, así como algunas de las escuelas que cuentan con laboratorios de computación para la aplicación en línea del videojuego educativo.

---

<sup>4</sup>García Solís, Alejandra Petrona, “Juegos Educativos para el aprendizaje de la matemática”; Tesis URL, Facultad de Humanidades, 2013, Pp. 94.

### 1.3.2 La pedagogía del uso de la computadora

“Las posibles miradas a la innovación tecnológica son múltiples y muy distantes. Por una parte, se encuentran aquellas que centran las posibilidades y el poder de los medios en sí mismos. En ellas se plantea que los nuevos medios traerán cambios fundamentales en los procesos educativos, sin embargo, los nuevos medios encierran viejos aprendizajes”.<sup>5</sup>

Cuando se insertan en procesos tradicionales de enseñanza y aprendizaje el “poder” de los nuevos medios se relativiza ante lo anacrónico de los modelos tradicionales de educación. Esta mirada nos lleva a caracterizarla como endotecnológica, que centra su atención en las cualidades tecnológicas del medio y no contempla las complejas relaciones que se establecen entre los usuarios y la tecnología. Esta mirada endotecnológica se descontextualiza de los procesos sociales que genera la innovación tecnológica, sólo permite mirar la tecnología por la tecnología misma.

Por otra parte, existen miradas que cuestionan la funcionalidad de las nuevas tecnologías y plantean que los procesos de innovación tecnológica son, antes que otra cosa, procesos mercantiles insertos en la lógica económica capitalista, que buscan vender la innovación al mejor precio.

Entre estas dos posiciones polares existe toda una gama de puntos de vista que hacen posible plantear miradas entrecruzadas, en donde las diferentes disciplinas sociales pueden aportar categorías teórico-analíticas para reconstruir un objeto, de estudio que la perspectiva de este trabajo, está entre cruzado por la pedagogía y la comunicación.

---

<sup>5</sup> Ortiz, Dora; Susana, Sago; “Proyectos educativos en escuelas urbano marginales: Caminos posibles hacia un aprendizaje significativo”. Primera Edición, Buenos Aires Argentina, 2008, Pp. 174.

### 1.3.3 La enseñanza asistida por computadora

“Los programas de enseñanza asistida por ordenador representan un instrumento de ayuda al educador ya que no sólo individualizan el aprendizaje, sino que pueden organizar ejercicios de repetición en los aspectos en que el alumno está más deficiente. En general, se puede decir que estas enseñanzas pueden adaptarse a las características del alumno”.<sup>6</sup> Algunos de los usos más frecuentes en una concepción de enseñanza asistida por ordenador son los ejercicios rutinarios, los tutoriales y los juegos.

### 1.3.4 Ejercicios rutinarios

La utilización de las máquinas, en este caso los ordenadores presentan una serie de problemas y evalúa si las respuestas son o no correctas. Esto ayuda a consolidar habilidades, favorecer el trabajo individual al ritmo de cada estudiante y permite que sujetos que trabajan a un ritmo lento se ejerciten por su cuenta. En este caso el ordenador no es más que un instrumento práctico, que puede ser más divertida y atractiva que una situación tradicional de escuela con papel y lápiz. El alumno que utiliza el videojuego Cerebrex; deberá interactuar en un tiempo de cuatro horas por semana durante tres meses para lograr un desarrollo de habilidades matemáticas. Logrando resolver los diferentes problemas matemáticos que presenta el videojuego.

### 1.3.5 Ejercicios tutoriales

La complementación para la enseñanza del videojuego requiere, de los tutoriales específicos para transmitir la información del aprendizaje de la aplicación. En el contexto educativo, la tutoría es una modalidad de docencia que hace referencia a todas las acciones orientadas a apoyar el proceso formativo de una o más personas, conocida como tutorado. El principal propósito de la tutoría es contribuir a que los

---

<sup>6</sup>Papert; Seymour, “Desafío de la mente: computadoras y educación”, 4ta. Edición, Buenos Aires, Argentina, 1985, Pp. 255.

tutorados reciban una formación integral; es decir, que se desarrollen en los diversos ámbitos de su vida: académico, profesional, personal, entre otros. Así el alumno aprende de modo más interactivo y puede repasar lo que no ha comprendido completamente. En el caso del videojuego Cerebrex; el maestro de aula es el tutor específico para los alumnos que juegan la aplicación.

### 1.3.6 Juegos

En esta categoría se incluyen los juegos de carácter educativo en los que se debe distinguir entre juegos de contenido que sirven para transmitir una serie de informaciones o partes de una asignatura y juegos de procedimientos, que están encaminados a desarrollar estrategias cognitivas de carácter más general usados para distinguir el progreso de cada niño en lo individual, como juegos de azahar, juegos matemáticos, juegos de lenguaje, y así por consiguiente hacer la educación más sencilla y encaminada a entretener e ilustrar a nuestros futuros congéneres.

El juego es una actividad del hombre y de los animales útil para el ejercicio y para el descanso de otras actividades y descarga de tensiones, unida siempre a una sensación de placer, y tiene su objeto en si mismo (el que juega no lo hace con otro propósito). La importancia del juego para el desarrollo del niño y su papel en la cultura.

### 1.3.7 Mitos, fantasías y realidad del uso de la computadora en la educación

La mirada de los alumnos:

“La relación de los alumnos y las alumnas con las computadoras se construye desde una serie de componentes que conforman sus hábitos tecnológicos, su experiencia y la representación que han elaborado de las aplicaciones de la computadora, a la

educación, que si bien no es compartida de manera homogénea, presenta rasgos que la hacen muy semejante entre alumnos y alumnas”.<sup>7</sup>

En términos generales, no se observaron diferencias importantes entre la manera de encontrarle significado al uso de la computadora en la educación. De acuerdo a los alumnos y alumnas encuestadas, ambos utilizan un lenguaje semejante y recurren constantemente al mismo tipo de preocupaciones relacionadas con tres palabras clave: utilidad, preparación y futuro. A través de estas tres palabras, gira el universo de sentido que adquiere la computadora para los y las jóvenes, y rebasa el ámbito puramente escolar.

“La mayor parte de sus puntos de vista se relacionan con un sentido de utilidad, articulado a la eficiencia y rapidez de las máquinas para realizar trabajos bien presentados y al mismo tiempo obtener información. Esta utilidad está relacionada con la concepción de la computadora en la educación como herramienta que facilita el trabajo y que por tanto es importante. Las expresiones de los jóvenes incluyen palabras tales como ayuda, importante, herramienta, tecnología, facilidad, eficiencia, apoyo e información”.<sup>8</sup> En este período cobran interés los objetivos operacionales y conductuales que el estudiante será capaz de hacer después de la experiencia de aprendizaje, por el manejo de la tecnología y si un programa ha logrado los objetivos propuestos, cabe mencionar que gran parte de software actualmente utilizado se incorporan principios conductistas de la educación

### 1.3.8 El sentido educativo del uso de la computadora

“El sentido de lo que significa el uso de la computadora en la educación, de los alumnos encuestados está ligado fundamentalmente a una visión pragmática relacionada con las características propias de la innovación tecnológica”.<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup>Colussi, Stella; López, Miriam, “Aprendamos computación en el aula”, Editorial Córdoba, 2007, España, Pp. 150.

<sup>8</sup>Ausubel, Norak Hanesian, “Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo”, 2da. Edición, México D.F., 1983, Pp. 200.

<sup>9</sup>Bossuet, Gerard; Papert, Seymour, “La computadora en la escuela”, Editorial Paidos, Buenos Aires Argentina, 1985, Pp. 255.

El sentido pedagógico en el universo de estos jóvenes está mediado por la utilidad que puedan obtener de la tecnología en su vida futura de trabajadores y sólo en algunos casos se habla de poder despertar el interés por el conocimiento o el desarrollo intelectual. Al parecer resulta más importante obtener y manejar altos volúmenes de información y presentar trabajos estéticamente buenos, gracias a la tecnología, que desarrollan algunas capacidades a partir del dominio, por un lado, de los contenidos y, por el otro, de las formas electrónicas de la computadora.

Al asumirse como el futuro, el sentido que adquiere el uso de la computadora en, la educación se liga a la necesidad de dominar los programas de cómputo para vivir en un mundo tecnológico, sea en el estudio, en el trabajo o en lo cotidiano. Bajo estas condiciones, el uso de la computadora en educación-desde la mirada de los jóvenes- nos remite al terreno de la competencia.

El sentido de ser competentes en el uso del manejo de paquetes de cómputo como herramientas para el trabajo y no como tutoriales para el aprendizaje de contenidos curriculares. Planteándose una primera diferencia entre la representación del uso de la computadora en educación por parte de los alumnos y la política institucional de incorporación de la computadora a la educación. En gran medida las diferencias entre la representación que tienen los alumnos del uso de la computadora en la educación y la de los planeadores institucionales, se genera en el sentido "pedagógico" mismo y en sus posibilidades reales en la relación tecnología-educación. Es decir, por una parte, los profesores quieren enseñar mejor y para esto entienden que debe servir la computadora, por ello, se piensa en el sentido tutorial el uso de esta herramienta; los alumnos han entendido que en la escuela deben aprender cosas útiles para la vida, por lo tanto, piensan que la utilización y el buen manejo de esta, les debe servir para la vida cotidiana, escolar y laboral futura.

### 1.3.9 Alcances y limitaciones de la enseñanza asistida por computadora

La enseñanza asistida por ordenador es valiosa con alumnos que deben memorizar información y que trabajan a un ritmo más lento que sus compañeros o que sufren algún trastorno del aprendizaje; construir entornos educativos basados en las computadoras y enseñar y aprender con ellos, son tres actividades que pueden darse conjuntamente bajo diversas formas y contribuir, para aprendizajes que requieren automatizar alguna respuesta como el aprendizaje de la tabla de multiplicar. Así también para estudiantes que no tienen posibilidades de asistir a clase como en la educación a distancia, esta es uno de los alcances.

Algunas de sus limitaciones estriban en que su costo es muy elevado, tanto por el trabajo de preparación de los programas como porque se necesita una computadora por alumno y las condiciones económicas del país no lo permiten. Otra limitación de esta enseñanza, es que el estudiante en estas circunstancias es poco creativo, el alumno debe dar respuestas correctas muy simples, pues la máquina sólo es capaz de comparar, carácter a carácter, la respuesta dada con las que tiene en memoria como buenas. Además, no permite el análisis de respuestas erróneas y no facilita la interacción entre los alumnos.

### 1.3.10 Breve historia de los videojuegos

Los primeros pasos de los actuales videojuegos se detectan en los años 40, cuando los técnicos americanos desarrollaron el primer simulador de vuelo, destinado al entrenamiento de pilotos. En 1962 apareció la tercera generación de ordenadores, reduciendo su tamaño y coste de manera considerada. En 1969 nació el microprocesador, que en un reducido espacio producía mayor potencial de información que los grandes ordenadores de los años 50. Es lo que constituye el corazón de nuestros ordenadores, videojuegos y calculadoras.

En 1970 aparece el disco flexible y en 1972 se desarrolla el primer juego, llamado PONG, que consistía en una rudimentaria partida de tenis o pingpong.

“En 1977, la firma Atari lanzó al mercado el primer sistema de videojuegos en cartucho, que alcanzó un gran éxito en Estados Unidos y provocó, al mismo tiempo, una primera preocupación sobre los posibles efectos de los videojuegos en la conducta de los niños”.<sup>10</sup>

El video juego y la televisión tienen similitud en su contenido violento, irreal, y fantasioso, no apropiado para la mayoría de los jóvenes y da como resultado el impacto negativo en ellos como: trastornos de conducta emocionales y psicológicos, problemas de orden físico. Los jugadores en su mayoría menores de edad, encuentran, una evasión de su ansiedad y conflictos personales, donde la agresividad, la violencia y la fantasía están presentes.

“El mundo de los video juegos, es una forma de tecnología reciente en la cual se ha podido adaptar a las más altas exigencias de la población que los utilizan. En la actualidad es un medio de distracción que se está empezando a estudiar, tanto en su influencia como efectos psicológicos que pueden llegar a producir entre las personas. Esto es debido a que los contenidos de la mayoría de estos juegos electrónicos presentan agresividad, violencia, fantasía, que son transmitidas por otros medios de comunicación”<sup>11</sup>

### 1.3.11 Videojuegos

“Se definen como un sistema híbrido, multimedia interactivo, consistente en actividades lúdicas cuya característica común es el medio utilizado y no el contenido del juego. Por tanto, a pesar de su constante cambio, podemos afirmar que los

---

<sup>10</sup>Estallo, J. Alberto, “Los videojuegos, juicios y prejuicios”, Editorial Planeta, Barcelona, 1995, Pp. 63

<sup>11</sup> Arnold Lucias, Gasell y Alen, Calvin, “Psicología Escolar”, Ediciones Paidós, Buenos Aires, 1965-1967. Pp. 599.



videojuegos son instrumentos lúdicos que requieren de un soporte electrónico, es decir de una plataforma de juego electrónica”.<sup>12</sup>

Los primeros videojuegos se crearon a partir de unos ordenadores de 8 bits que se guardaban en cintas de cassette y que sólo necesitaban un televisor al que enchufarlo.

En los años 80 aparecen los ordenadores P.C. (Personal Computer). A partir de este momento no son utilizados exclusivamente en las empresas, sino también en casas, instituciones escolares. La evolución de los ordenadores ha hecho que los videojuegos evolucionen también. En los inicios fueron los juegos de consola los que se comercializaron, dando lugar con posterioridad a la videoconsola NINTENDO, principal empresa en este sector. El desarrollo de los videojuegos se debe en gran medida a la lucha por la supremacía entre la empresa SEGA y la compañía Nintendo. Ambas realizaron aportes en el sentido de introducir el Compact Disk (CD.). Actualmente, compite además la Play Station de la compañía SONY.

### 1.3.12 Origen de los videojuegos

Un videojuego es un programa informático interactivo destinado al entretenimiento, que puede funcionar en diversos dispositivos ordenadores, consolas, teléfonos móviles, etcétera, integra audio y video y permite disfrutar de experiencias que, en muchos casos sería muy difícil de vivir en la realidad” su origen es lúdico, pero en la actualidad se han ampliado y sobrepasado los límites del entretenimiento y se han abierto posibilidades de aplicación en el ámbito educativo. Se debe destacar también, los cambios paradigmáticos producidos a partir del conductismo, el constructivismo y la psicología cognitiva y su repercusión en la construcción de software educativo, y la irrupción de las computadoras personales.

---

<sup>12</sup>A. Licconna y D. Piccolotto, “Videojuegos”; Edición Paidós; 2000, Barcelona. Pp. 60

### 1.3.13 Beneficios del empleo de los videojuegos

Cuando el niño juega, se desarrolla biopsicosocialmente. Específicamente, los videojuegos desarrollan habilidades y destrezas propias de la psicología social que inciden el proceso enseñanza-aprendizaje. La evolución continúa hacia otras formas de interacción más elaboradas llamadas "micromundos", que permiten facilitar ambientes constructivistas de aprendizaje y la capacidad para emplear símbolos, imaginar y actuar de manera previsor. "El jugador utiliza sus procesos de autorregulación de tal manera que puede controlar, seleccionar y organizar las influencias externas. La motivación y estimulación visual-auditiva de los videojuegos que permiten al jugador la resolución de diferentes niveles de problemas y dificultades, con lo cual se obtiene el dominio de habilidades y destrezas propias de la tecnología".<sup>13</sup>

Generalmente las personas que juegan con videojuegos se ven envueltas en un proceso de aprendizaje encubierto, que permite a los sujetos reducir la normal resistencia que se tiene al aprendizaje formal, además la representación multi sensorial del aprendizaje, utilizando imágenes, sonidos y modalidades kinestésicas facilita mejor la enseñanza. Permiten el ejercicio de la fantasía, sin limitaciones espaciales o temporales. También el acceso a "otros mundos" y el intercambio de unos a otros, a través de los gráficos que permiten el dominio de habilidades, ya que el niño al repetir las acciones una y otra vez llegan a dominarlas, adquiriendo sensación de control. Favorecen la repetición instantánea y el "intentarlo una y otra vez", en un ambiente sin peligro. Facilitan la interacción con otros amigos, de una manera no jerárquica. Permite el alcance de metas concretas, por ejemplo al abrir una puerta, rescatar a alguien, hallar un tesoro, etc. son actividades que el niño realiza con alto nivel motivacional ya que sabe o tiene clara exposición del objetivo a alcanzar con la realización de dicha tarea. El hecho de usar simulaciones por computadora, en la enseñanza tradicional ha, logrado cambios positivos en los

---

<sup>13</sup>Sedeño Valdellós, Ana María, "Componente visual del videojuego como herramienta educativa", Revista Iberoamericana de Educación, OEA, 26 de julio 2002, Pp.100.

alumnos, ya que brindan la posibilidad de acceso a la enseñanza estimula el aumento de la atención y el autocontrol, si partimos del hecho que al cambiar el entorno del niño(a); (no al niño), se puede favorecer el éxito individual.

#### 1.3.14 Qué es Cerebrex

“El elemento principal de Cerebrex es un videojuego enfocado en el desarrollo de las habilidades cognitivas básicas, que son numérica, memoria, lógica y visual. Se enfoca en estas áreas, debido a que son las que se cree conforman la inteligencia del ser humano. El juego está ilustrado con imágenes y sonidos con tema maya, con palabras en kaqchiquel”.<sup>14</sup> Incluye tres juegos por cada área, que están diseñados para ejercitar habilidad cognitiva específica. Además de esto, abarca diferentes sistemas de motivación y métricas para estimular el repetido uso del juego y lograr los efectos deseados. Está diseñado para otorgar múltiples formas de conectarse al sistema a través de cuentas diferentes. Cerebrex incluye, además de esto, un sistema de reportes en línea que permite a los profesores o investigadores analizar el progreso de los usuarios y reaccionar de manera rápida, según sea necesario.

Este videojuego educativo fue desarrollado conjuntamente con la Universidad Galileo (Investigación) y la empresa Elemental Geeks (desarrollo) y está basado en investigación y diseñado para aplicarse en niños, adolescentes y adultos como programa educativo. Se enfoca en cuatro áreas cognitivas principales: numérica, racional, memoria y viso espacial; las cuales son fundamentales tanto para el rendimiento académico como para el diario vivir.

El videojuego Incluye tres juegos por cada área: para un total de doce mini-juegos. Cada juego ejercita por un minuto el área específica ajustándose constantemente al grado de habilidad de cada jugador para mantener el enfoque en el aprendizaje entretenido y evitando tanto la frustración como el aburrimiento: está diseñado para

---

<sup>14</sup><http://www.galileo.edu/historias-de-exito/cerebrex-investigacion-educacion/>. Consultado: 03 Agosto 2015.

otorgar múltiples formas de conectarse al sistema a través de cuentas diferentes; también cuenta con un sistema de reportes en línea que permite a los profesores o investigadores analizar el progreso de los alumnos.

El cerebro al igual que los músculos, requiere de ejercitación constante para mejorar sus habilidades. Cerebrex es un set de ejercicios mentales que mantienen el cerebro en condiciones óptimas para reaccionar mejor y más rápido en todo momento; hay mucho énfasis en la diversión, que es equivalente a ejercicio mental mientras juegas. Cerebrex apoya en otras áreas al proceso educativo, por ejemplo, los contenidos que evalúa están basados en las competencias exigidas por el Ministerio de Educación mostrando algunos problemas vistos en clase desde otra perspectiva, mejora la identidad nacional, velocidad-exactitud, discriminación visual, entre otros. Provee además un sistema de retroalimentación tanto para el estudiante como para el profesor. “Cada estudiante puede medir su progreso a través del tiempo y ver su balance cognoscitivo el cual le indica que áreas debe mejorar, cuáles son sus áreas más fuertes y como se compara con el resto de los estudiantes.

Los profesores tienen acceso a un sistema de información en el cual pueden ver el rendimiento global de su clase como el rendimiento individual de cada estudiante por área cognoscitiva, esto sirve para evaluar el status actual del curso como alertas a posibles problemas u oportunidades”.<sup>15</sup>

### 1.3.15 Funcionamiento de Cerebrex

Cerebrex es un sistema que incluye diferentes aspectos necesarios para la funcionalidad requerida. Para el propósito de alcanzar múltiples plataformas, el juego está hecho en flash, debido a que genera un archivo ejecutable .swf que se usa en aplicaciones de internet incrustado en páginas web y ejecutado por el Flash player, que es un producto de adobe y existe en todos los sistemas operativos usados

---

<sup>15</sup> Bossuet, Gerard & Papert, Seymour, Op Cit. Pp. 222.

popularmente. Además de esto, Flash nos ofrece la opción de Adobe Air, que permite compilar nativo para iOS o Android, alcanzando así los dos sistemas móviles más populares. El juego se conecta a una base de datos en la nube, gracias a que todos los datos de los usuarios están en la nube y es posible tener un sistema de reportes para que los profesores e investigadores lo puedan acceder y estar al tanto del comportamiento de los alumnos.

### 1.3.16 Lista de juegos

“La aplicación Cerebrex es un videojuego que cuenta con tres categorías, para diferentes sistemas motivacionales y métricas para estimular el repetido uso del juego y lograr una mejor habilidad como son: el área de memoria, racional, numérico y visual. Cada juego tiene un ejercicio específico, trabaja durante un minuto, el usuario inicia en el nivel uno y puede lograr como máximo el nivel diez, se considera el nivel diez como avanzado y no se espera que muchos usuarios lo alcancen”.<sup>16</sup>

Área numérica:

Capacidad para razonar con números y manejarlos de manera metódica, ágil y apropiada. “Se relaciona con el dominio de conceptos matemáticos básicos, el razonamiento aritmético, la puesta en práctica en problemas de la vida diaria”.<sup>17</sup>

Juego de gemas mayas:

Este es un juego que desarrollará la habilidad de calcular operaciones mentales rápidamente. El objetivo del juego es calcular la suma de un grupo de monedas que aparecerán en pantalla, mostrándole al usuario posibles respuestas debajo de las

---

<sup>16</sup>Ortiz Dora & S. S. Op. Cit. Pp. 174.

<sup>17</sup>Nieto H, Margarita; ¿Por qué hay niños que no aprenden?; Segunda Edición 1987, México D.F Pp.180.

monedas dentro de las que se encuentra la respuesta correcta. Si el usuario acierta a la suma obtendrá puntos y subirá de nivel, pero si no acierta se le seguirán mostrando monedas del mismo nivel. Mientras más suba de nivel, la cantidad de las monedas seguirá aumentando con ello, incrementando también la dificultad de las operaciones. Para lograr los mejores resultados en este juego, el usuario tiene que lograr la asociación, mental entre el valor de cada moneda con la forma y el color, es decir relacionar un valor numérico mediante una abstracción visual, estas abstracciones se dan en áreas de la matemática, como el álgebra.

### 1.3.17 El constructivismo como fundamento teórico de la investigación

Principios básicos del construccionismo de Papert:

El construccionismo de Papert parte de una concepción del aprendizaje según la cual la persona aprende por medio de su interacción dinámica con el mundo físico, social y cultural en el que está inmerso. Así, el conocimiento sería el fruto del trabajo propio, el resultado del conjunto de vivencias del individuo desde que nace.

Las formas de conocer que tienen las personas no siempre son las mismas. En este sentido, Papert habla de pluralismo epistemológico al referirse al enfoque construccionista que establece que el ser humano puede conocer y aprender de formas muy diferentes, y sostiene, además, que no se puede ubicar una jerarquía en relación con los estilos de aprendizaje.

“Papert expresa que es importante la acción del sujeto al medio y del medio sobre el sujeto. Un medio estimulante al desarrollo del niño o niña deberá ofrecer no solo estímulos, sino también respuestas a sus acciones. Por esto el ambiente debe estar adecuadamente organizado, estructurado y previsible, si se desea que sea favorable al desarrollo cognitivo.<sup>18</sup> Otro aspecto importante del medio es la mayor o menor

---

<sup>18</sup>Papert, Seymour, Op Cit, Pp. 200.

frecuencia de posibilidades de manipulación y de actuación que permita al sujeto. En este sentido cierto grado de complejidad en la organización material del medio es una condición favorable para el desarrollo. Es necesario cierto grado de organización perceptible por el sujeto, pero un medio que resulte enteramente previsible no le ofrecería ese carácter de novedad que es indispensable para despertar una reacción de interés, un móvil.

De lo dicho hasta ahora, queda claro que la perspectiva tomada no va, ya del sujeto a las influencias que sufre, sino a la inversa: del medio y de sus diferentes formas de acción al sujeto que sufre sus efectos, aunque no de una manera pasiva. El construccionismo de Papert supone, por lo tanto, el concepto de aprender haciendo pero también de respetar los intereses y motivos propios de cada estudiante, así como su estilo de aprendizaje. “Creador del lenguaje Logo, considera un enfoque propio acerca del desarrollo intelectual que denomina construccionismo, según el cual el conocimiento es construido por el que aprende”.<sup>19</sup>

El construccionismo expresa la idea de que esto sucede particularmente cuando el aprendiz se compromete en la elaboración de algo que tenga significado social y que, por tanto, pueda compartir; por ejemplo: un castillo de arena, una máquina, un programa de computación.

Las diferencias significativas entre el punto de vista de Piaget y el de Papert son principalmente:<sup>20</sup>

- Papert tiene un enfoque diferencial, ya que le da más importancia a las diferencias que a las semejanzas en los modos de pensar de los sujetos. Este punto de vista provee un marco de referencia para estudiar la formación de las

---

<sup>19</sup>Carretero, Mario, “Qué es el constructivismo?”, Desarrollo cognitivo y aprendizaje”, Editorial Progreso, Méx. D.F. 1997, Pp. 71.

<sup>20</sup>Alicia M; Lenzi, Borzi; Sonia, “Introducción a la epistemología genética: el pensamiento biológico, psicológico y sociológico”, Editorial Paidós, México D.F. 1995, Pp. 175.

ideas y su transformación cuando se expresan en distintos medios, cuando se actualizan en contextos particulares o cuando surgen de mentes individuales. De acuerdo con esta perspectiva, Papert ha desviado nuestra atención del estudio de las etapas del desarrollo al estudio del individuo o de los estilos de aprendizaje relacionados con las diferentes culturas. Diferentes individuos pueden desarrollar diferentes formas de pensamiento en determinadas situaciones, y hacerlo con excelencia.

- Ambos autores definen la inteligencia, como la capacidad de adaptación o la habilidad de mantener un equilibrio entre estabilidad y cambio, cierre y apertura, continuidad y diversidad, o entre asimilación y acomodación. La principal diferencia entre ambos enfoques es que el interés de Piaget se centra en la construcción de una estabilidad interior o interna al sujeto, mientras que Papert se preocupa más por la dinámica del cambio.

#### Constructivismo y reforma educativa:

Se basa sobre algunos conceptos psicológicos fundamentales en los que se enfoca la Reforma educativa en diferentes países del mundo.

“Cuando se tiene la oportunidad de comparar sistemas educativos de diferentes países y sociedades; tanto desde el punto de vista teórico como aplicado, resulta muy interesante encontrar que, aunque existen diferencias notables, también hay semejanzas impresionantes. Las diferencias suelen tener que ver con la estructura de los sistemas, pero algunas de las semejanzas nos hablan de más elementos en común de los que podríamos suponer”.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup>Carretero; Mario, “Constructivismo y educación”, Editorial Paidós, 1ra. Edición, Buenos Aires; Argentina, 2009, Pp. 222.



He aquí algunos de ellos:

- a) Casi todos los sistemas educativos, inspirados en el modelo occidental, logran despertar el interés de los alumnos en los primeros años, mediante la presentación de actividades que resultan motivadoras y que parecen cumplir una función importante en su desarrollo psicológico general. De esta manera, si visitamos cualquier centro escolar de Europa, América, África u otros lugares, veremos que los alumnos de cinco a diez años, aproximadamente, se encuentran realizando juegos semiestructurados y otras actividades en las que utilizan sus habilidades lingüísticas y cognitivas de manera informal. En general podría decirse que se produce una relación adecuada entre las capacidades de aprendizaje espontáneas del alumno y los objetivos que se deben alcanzar en este segmento de la educación.
  
- b) Sin embargo, esta situación suele cambiar en cuanto comienza el período escolar que corresponde, aproximadamente, a la edad de diez años. A partir de esa edad, los contenidos se van haciendo cada vez más académicos y formalistas y se produce una clara pérdida de interés por parte de los alumnos. “Es decir, parece como si hasta la edad citada los distintos sistemas educativos hubieran tenido en cuenta al aprendiz intuitivo que existe en cada persona, mientras que a partir de los diez años se pretendiera que el alumno se fuera convirtiendo paulatinamente en un aprendiz académico, que debe tener en cuenta las separaciones formales entre disciplinas, así como sus lenguajes propios. Por supuesto, esta esquemática caracterización no nos permite entrar en múltiples diferencias que se pueden encontrar, ya que estamos exponiendo solamente las grandes semejanzas de los sistemas educativos”.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup>Alvarez, Hernández, Joaquín & García León, Carmen, “La Memoria”, Editorial Esc. Española, Madrid España, 2000, Pp. 74.

- c) En cualquier caso, lo que también resulta bastante claro es que con la entrada en la adolescencia, la tendencia mencionada se intensifica y se produce una ruptura muy pronunciada entre los intereses habituales del alumno y los contenidos y las actividades que le ofrece el sistema escolar. Ello suele ir acompañado de materias extremadamente académicas que tienen mucho más en común con la enseñanza universitaria que con la capacidad de comprensión del alumno. Hasta cierto punto, puede decirse que muchos de los contenidos que suelen aparecer en muchos sistemas escolares entre los doce y los dieciséis años, son meros resúmenes de los contenidos universitarios.
- d) Por tanto, en este punto nos encontramos con la siguiente paradoja: por un lado, el alumno posee mayor capacidad cognitiva que en edades anteriores, y ha adquirido también mayor cantidad de información sobre numerosas cuestiones. Sin embargo, en términos generales su rendimiento global y su interés por la escuela suele ser mucho menor que en los primeros cursos. En definitiva, es como si el sistema educativo estuviera desaprovechando la mejora que se ha producido en la mente de los alumnos y en vez de obtener un mejor partido, estableciera las condiciones para producir lo contrario.

### 1.3.18 ¿Qué es el constructivismo?

“Básicamente puede decirse que es la idea que mantiene el individuo tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una *construcción* del ser humano”.<sup>23</sup> ¿Con qué instrumentos realiza la persona dicha construcción?

---

<sup>23</sup> Carretero, Mario, Op Cit, Pp. 71.

Fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que ya construyó, en su relación con el medio que le rodea. Esta construcción que realizamos todos los días y en casi todos los contextos en los que se desarrolla nuestra actividad, ¿de qué depende? Depende sobre todo de dos aspectos, a saber: de la representación inicial que tengamos de la nueva información de la actividad, externa o interna, que desarrollemos al respecto. De esta manera podemos comparar la construcción del conocimiento con cualquier trabajo mecánico. Así, los esquemas serían comparables a las herramientas; es decir, son instrumentos específicos que por regla general sirven para una función muy determinada y se adaptan a ella y no a otra. Por ejemplo, si tengo que colocar un tornillo de unas determinadas dimensiones, me resultará imprescindible un determinado tipo de destornillador. Si no lo tengo, tendré que sustituirlo por algún otro instrumento que pueda realizar la misma función de manera aproximada.

De la misma manera, para entender la mayoría de las situaciones de la vida cotidiana tengo que poseer una representación de los diferentes elementos que están presentes. Por ejemplo, si una niña de cinco años asiste por primera vez a una actividad religiosa en la que se canta, es probable que empiece a entonar «cumpleaños feliz», ya que carece del esquema o representación de dicha actividad religiosa, así como de sus componentes. Igualmente, si sus padres la llevan por primera vez a un restaurante, pedirá a gritos la comida al camarero o se quedará muy sorprendida al ver que es necesario pagar por lo que le han traído.

En definitiva: un esquema es una representación de una, situación concreta o de un concepto que permite manejarlos internamente y enfrentarse a situaciones iguales o parecidas en la realidad. “Al igual que las herramientas con las que los hemos comparado, los esquemas pueden ser muy simples o muy complejos. Por supuesto, también pueden ser muy generales o muy especializados. De hecho, hay

herramientas que pueden servir para muchas funciones, mientras que otras, sólo sirven para actividades muy específicas”.<sup>24</sup>

El desarrollo de la inteligencia y su construcción social.

La aportación de las ideas de Piaget y Vygotsky ha sido fundamental en la elaboración de un pensamiento constructivista en el ámbito educativo. La inteligencia atraviesa fases cualitativamente distintas. El origen de esta posición se puede situar claramente en el pensador ilustrado Juan Jacobo Rousseau, quien mantuvo en su obra Emilio que el sujeto humano pasaba por fases cuyas características propias se diferenciaban muy claramente de las siguientes y de las anteriores.

En cualquier caso, la cuestión esencial en esta idea es que la diferencia entre unos y otros por utilizar la terminología piagetiana es cualitativa y no sólo cuantitativa. Es decir, se mantiene que el niño de siete años, que está en el estadio de las operaciones concretas, conocer la realidad y resuelve los problemas que ésta le plantea de manera cualitativamente distinta de como lo hace el niño de doce años, que ya está en el estadio de las operaciones formales. Por tanto, la diferencia entre un estadio y otro no es problema de acumulación de requisitos que paulatinamente se van sumando, sino que existe una estructura completamente distinta que sirve para ordenar la realidad de manera también, muy diferente.

Es decir, es como si el sujeto se pusiera unas gafas distintas que le permitieran ver la realidad con otras dimensiones y otras características. Quizá convenga recordar que el término estructura remite a un concepto que supone algo cualitativamente

---

<sup>24</sup>B.F. Skinner, Op Cit. Pp. 250.

distinto de la suma de las partes. Es bien sabido que una estructura, en cualquier materia de conocimiento, consiste en una serie de elementos que, una vez que interactúan, producen un resultado muy diferente de la suma de sus efectos tomándolos por separado. Quizá una buena metáfora de todo ello es lo que ocurre en una melodía. Una vez que se han combinado los sonidos que la componen, producen algo cualitativamente distinto de los sonidos mismos emitidos por separado. Tomemos un problema de tipo escolar en el que pueda entenderse mejor esta noción de estructura. Por ejemplo, el que consiste en determinar a qué combinación de causas se debe el encendido de una bombilla.

Tanto el alumno de siete años como el de doce, manipularán los elementos del problema y obtendrán determinados resultados. Sin embargo, mientras que el primero de ellos sólo realizará clasificaciones de elementos con los datos que obtiene, el segundo verá en esos mismos datos comprobación de determinadas hipótesis al respecto.

El conocimiento es un producto de la interacción social y de la cultura. Aunque es cierto que la teoría de Piaget nunca negó la importancia de los factores sociales en el desarrollo de la inteligencia, también es cierto que es poco lo que aportó al respecto, excepto una formulación muy general de que el individuo desarrolla su conocimiento en un contexto social. Precisamente, una de las contribuciones esenciales de Vygotsky ha sido la de concebir al sujeto como un ser eminentemente social, en la línea del pensamiento marxista, y al conocimiento mismo como un producto social. De hecho, Vygotsky fue un auténtico pionero al formular algunos postulados que han sido retomados por la psicología varias décadas más tarde y han dado lugar a importantes hallazgos sobre el funcionamiento de los procesos cognitivos.

“Quizá uno de los más importantes es el que mantiene que todos los procesos psicológicos superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento, etc.) se adquieren primero en un contexto social y luego se internalizan. Pero precisamente esta

internalización es un producto del uso de un determinado comportamiento cognitivo en un contexto social”.<sup>25</sup>

Uno de los ejemplos más conocidos al respecto es el que se produce cuando un niño pequeño empieza a señalar objetos con el dedo. Para el niño, ese gesto es simplemente el intento de coger el objeto. Pero cuando la madre le presta atención e interpreta que ese movimiento pretende no sólo coger sino señalar, entonces el niño empezará a interiorizar dicha acción como la representación de señalar.

En palabras del propio Vygotsky: «Un proceso interpersonal queda transformado en otro intrapersonal. En el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: primero, a escala social, y más tarde, a escala individual; primero, entre personas (interpsicológica), y después, en el interior del propio niño (intrapsicológica).

Como puede verse fácilmente, estos conceptos suponen una visión completamente renovadora de muchos supuestos de la investigación psicológica y de la enseñanza, al menos tal y como se las ha entendido durante mucho tiempo, puesto que parten de la idea de que lo que un individuo puede aprender no sólo depende de su actividad individual. “Por tanto, como podría esperarse, la concepción vygotskiana sobre las relaciones entre desarrollo cognitivo y aprendizaje difiere en buena medida de la piagetiana. Mientras que Piaget sostiene que lo que un niño puede aprender está determinado por su nivel de desarrollo cognitivo

Vygotsky piensa, que es este último el que está condicionado por el aprendizaje. Así, mantiene una concepción que muestra la influencia permanente del aprendizaje en la manera en que se produce el desarrollo cognitivo. Por tanto, un alumno que

---

<sup>25</sup>Papalia E., Diane; “Psicología del Desarrollo de la Infancia a la Adolescencia”, Quinta Edición, Barcelona, 1992. Pp. 200.

tenga más oportunidades de aprender que otro, no sólo adquirirá más información, sino que logrará un mejor desarrollo cognitivo”.<sup>26</sup>

Algunos autores han considerado que las diferencias entre Piaget y Vygotsky son más bien de matiz, argumentando que en la obra de estos autores los términos «desarrollo cognitivo» y «aprendizaje» poseen, en realidad, connotaciones muy diferentes. Nuestra opinión es que, si bien no son posiciones tan divergentes como algunos autores han querido ver, sí implican maneras muy distintas de concebir al alumno y a lo que sucede en el aula de clase. En este sentido, resulta bastante claro que Vygotsky pone un énfasis mucho mayor en los procesos vinculados al aprendizaje en general y al aprendizaje escolar en particular.

Otro aspecto de discrepancia entre estas posiciones ha versado sobre la influencia del lenguaje en el desarrollo cognitivo en general y más concretamente en relación con el pensamiento. Quizá esta controversia puede verse con claridad en el caso del lenguaje egocéntrico. Para Piaget, el lenguaje característico de la etapa preoperatoria, entre los dos y los siete años, no contribuye apenas al desarrollo cognitivo. Más bien muestra justamente la incapacidad del niño de esta edad para comprender el punto de vista del otro. Vygotsky, por el contrario, fue capaz de ver que dicho lenguaje realizaba unas contribuciones importantes al desarrollo cognitivo del niño. En primer lugar, porque era un paso para que se produjera el lenguaje interiorizado, que resultará esencial en etapas posteriores, y en segundo lugar, porque dicho lenguaje posee posibilidades comunicativas muchos mayores de lo que Piaget había postulado. En cierta medida, esta visión vygotskiana de la función del lenguaje egocéntrico se encuentra relacionada con la importancia de los procesos de aprendizaje en la medida en que es un instrumento que cumple una clara función en la mejora del desarrollo cognitivo del alumno en los primeros años.

---

<sup>26</sup>Thagard, Paul, “La mente: introducción a las ciencias de la cognición”. 1ra. Edición, Buenos aires, 2008, Pp. 379.

## La aportación de Ausubel y la psicología cognitiva

El conocimiento que se transmite en cualquier situación de aprendizaje debe estar estructurado no sólo en sí mismo, sino con respecto al conocimiento que ya posee el alumno. Anteriormente hemos insistido en cómo la capacidad cognitiva de los alumnos cambia con la edad y cómo esos cambios implican la utilización de esquemas y estructuras de conocimiento diferentes de las que se utilizaban hasta ese momento. Sin embargo, también es cierto que existen aspectos relativos al funcionamiento cognitivo de las personas que apenas cambian. El que recogemos en este apartado es precisamente uno de ellos. Es decir, en cualquier nivel educativo es preciso tomar en cuenta lo que el alumno ya sabe sobre lo que vamos a enseñarle, puesto que el nuevo conocimiento se asentará sobre el viejo. Con mucha frecuencia, los profesores estructuramos los contenidos de la enseñanza teniendo en cuenta exclusivamente el punto de vista de la disciplina, por lo que unos temas o cuestiones preceden a otros como si todos ellos tuvieran la misma, dificultad para el alumno. Sin embargo, anteriormente hemos visto que la utilización de esquemas hace que no nos representemos la realidad de manera objetiva, sino según los esquemas que poseemos. "Por tanto, la organización y secuenciación de contenidos docentes debe tener en cuenta los conocimientos previos del alumno."<sup>27</sup>

Uno de los autores que más ha influido en la elaboración y divulgación de las ideas que acabamos de exponer es Ausubel. Su aportación fundamental ha consistido en la concepción de que el aprendizaje debe ser una actividad significativa para la persona que aprende y dicha significatividad está directamente relacionada con la existencia de relaciones entre el conocimiento nuevo y el que ya posee el alumno.

Evidentemente, una visión de este tipo no sólo supone una concepción diferente sobre la formación del conocimiento, sino también una formulación distinta de los

---

<sup>27</sup>Ausubel, Novak, Hanesian, "Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitiva", Editorial TRILLAS, 2da. Edición, México D.F. 1983, Pp. 200.



objetivos de la enseñanza. Lo primero se debe a que las ideas de Ausubel, publicadas por primera vez a mitad de los sesenta, constituyen una clara discrepancia con la visión de que el aprendizaje y la enseñanza escolar deben basarse sobre todo en la práctica secuenciada y en la repetición de elementos divididos en pequeñas partes, como pensaban los conductistas. Por ello, lo que se comprenda será lo que se aprenderá y recordará mejor porque quedará integrado en nuestra estructura de conocimientos.

Por tanto, resulta fundamental para el profesor no sólo conocer las representaciones que poseen los alumnos sobre lo que se les va a enseñar, sino también analizar el proceso de interacción entre el conocimiento nuevo y el que ya poseen. De esta manera, no es tan importante el producto final que emite el alumno como el proceso que le lleva a dar una determinada respuesta. Por ejemplo, esto puede aplicarse a las situaciones de examen o evaluación. A menudo, los profesores sólo prestamos atención a las respuestas correctas de los alumnos. De hecho, son éstas las que utilizamos para otorgar una calificación en términos cuantitativos. Sin embargo, no solemos considerar los errores, que son precisamente los que nos informan sobre cómo se está reelaborando el conocimiento que ya se posee a partir de la nueva información que se recibe. Efectivamente, la mayoría de los profesores sabemos que los errores que cometen los alumnos tienen una clara regularidad y se deben a procesos de comprensión inadecuada que se suceden curso tras curso.

Durante mucho tiempo se consideró que el aprendizaje era sinónimo de cambio de conducta, esto, porque dominó una perspectiva conductista de la labor educativa; sin embargo, se puede afirmar con certeza que el aprendizaje humano va más allá de un simple cambio de conducta, conduce a un cambio en el significado de la experiencia”.<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup>Álvarez Hernández, Joaquín, García León, Carmen, “La percepción”, Editorial Escuela Española, España, 2000, Pp. 67.

La experiencia humana no solo implica pensamiento, sino también afectividad y únicamente cuando se consideran en conjunto se capacita al individuo para enriquecer el significado de su experiencia. Para entender la labor educativa, es necesario tener en consideración otros tres elementos del proceso educativo: los profesores y su manera de enseñar; la estructura de los conocimientos que conforman el currículo y el modo en que éste se produce y el entramado social en el que se desarrolla el proceso educativo.

“Lo anterior se desarrolla dentro de un marco psico-educativo, puesto que la psicología educativa trata de explicar la naturaleza del aprendizaje en el salón de clases y los factores que lo influyen, estos fundamentos psicológicos proporcionan los principios para que los profesores descubran por sí mismos los métodos de enseñanza más eficaces, puesto que intentar descubrir métodos por "Ensayo y error" es un procedimiento ciego y, por tanto innecesariamente difícil y antieconómico”.<sup>29</sup>

En este sentido una "teoría del aprendizaje" ofrece una explicación sistemática, coherente y unitaria del ¿cómo se aprende?, ¿Cuáles son los límites del aprendizaje?, ¿Por qué se olvida lo aprendido?, y complementando a las teorías del aprendizaje encontramos a los "principios del aprendizaje", ya que se ocupan de estudiar a los factores que contribuyen a que ocurra el aprendizaje, en los que se fundamentará la labor educativa; en este sentido, si el docente desempeña su labor fundamentándola en principios de aprendizaje bien establecidos, podrá racionalmente elegir nuevas técnicas de enseñanza y mejorar la efectividad de su labor. La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, ofrece en este sentido el marco apropiado para el desarrollo de la labor educativa, así como para el diseño de técnicas educacionales coherentes con tales principios, constituyéndose en un marco teórico que favorecerá dicho proceso.

---

<sup>29</sup>Ausubel, Novak, Hanesian, Op Cit. Pp. 200.

## Teoría del aprendizaje significativo

Ausubel plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas metacognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa, ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los alumnos comience de "cero", pues no es así, sino que, los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio. Ausubel resume este hecho en el epígrafe de su obra de la siguiente manera: "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente".<sup>30</sup>

### 1.3.19 Aprendizaje significativo y aprendizaje mecánico

"Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición."<sup>31</sup> El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante, pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos

---

<sup>30</sup> IDEM

<sup>31</sup>Arnold Lucias, Gasell& Allen, Calvin, "Psicología Escolar", Ediciones Paidós, Buenos Aires, 1965-1967, Pp. 599

significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo, y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras.

#### Aprendizaje mecánico:

Skinner ha utilizado estos conocimientos de la Psicología del Aprendizaje con el objeto de obtener un aprendizaje óptimo. La materia que a de enseñarse se presenta de modo que pueda producirse un condicionamiento operativo.

La conducta operativa puede ser reforzada de una manera sencilla, por cada pequeño progreso en dirección al éxito, el efecto del refuerzo depende de la forma en que se efectúa. Hay formas de refuerzo más eficaces que otras, un mismo estímulo origina en individuos diferentes reacciones diversas.

## CAPÍTULO II

### TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

#### 2.1. Enfoque y modelo de investigación

La siguiente investigación se planteó desde un enfoque cuantitativo, con el modelo test-retest donde se calcula aplicando a los participantes la misma prueba dos veces y luego obtenido un coeficiente de relación entre las puntuaciones de ambas aplicaciones. El cálculo de este coeficiente se utiliza para la medición de variables o dimensiones que responden a una escala de medición de intervalo o razón. La confiabilidad de la prueba, test-retest se aplica a un grupo de sujetos la misma medición, en dos oportunidades diferentes y se comparan los resultados. Ver tabla número 2 y 3 (página 43 y 44) y Gráfica número 3 (página 47) Capítulo III, Comparatividad de resultados de primera y segunda evaluación

#### 2.2. Técnicas

##### 2.2.1. Técnica de muestreo

La técnica de muestreo utilizada fue aleatorio simple donde se elaboró una lista enumerativa de los elementos y se obtuvo una serie de resultados que constituyen la muestra. El proceso consistió en seleccionar del listado total de 103 alumnos inscritos divididos en cuatro secciones que cursan sexto grado del nivel primario eligiéndose dos secciones para un total de 53 niños y niñas de las secciones (A, 29 alumno(a)s) y (D, 24 alumno(a)s) los cuales serán el grupo experimental el que jugará el video juego por ser las secciones con puntuaciones más bajas en matemáticas y el grupo control, los 50 alumno(a)s de sección "B" y "C" que no participaran en el videojuego. Luego se comparan ambos resultados en la segunda

aplicación del test EFAI 2. Si la proporción de resultados deseados es mayor en el grupo experimental que en el grupo de control, entonces el videojuego “cerebrex” es eficiente.

### 2.2.2. Técnica de recolección de datos

#### Observación directa

Las pautas a observar fueron las siguientes:

- Técnicas utilizadas en el aula para la enseñanza-aprendizaje del área de matemáticas.
- Comportamiento del alumnado en la clase de matemáticas.
- Autonomía del alumno durante la solución de problemas matemáticos.

#### Maestro (a) (Educador)

1. Utiliza el material didáctico para la materia de matemáticas
2. Facilita a través de metodología específica la materia de matemáticas
3. Asiste a los alumnos durante la realización de operaciones matemáticas.
4. Utiliza juegos dinámicos para la enseñanza de la materia de matemáticas.
5. Utiliza libro como guía para la enseñanza de matemáticas.

#### Alumno (a)

1. Presenta dificultades en resolver las operaciones matemáticas.
2. Utiliza adecuadamente material didáctico para la resolver problemas matemáticos.
3. El alumno muestra interés en el desarrollo de la materia de matemáticas.

### 2.2.3 Técnicas de análisis de resultados

Los datos originales recopilados en el proceso de la investigación directamente de la fuente primaria fueron sometidos a un procesamiento estadístico resumidos en una tabla simple y gráfica para la comparación de datos (ver anexos) últimas páginas. Los cuadros estadísticos constituyeron la información de forma sintetizada y más comprensible permitiendo mostrar la frecuencia, relaciones, contrastes, variaciones y tendencias mediante una presentación ordenada de los resultados de los alumnos que jugaron la aplicación “Cérebrex”; y comparada con la de aquellos que no jugaron durante las clases del área de matemáticas.

## 2.3 Instrumentos

Test –EFAI 2

La aplicación se realizó en dos momentos.

Primer momento:

El primer momento se aplicó la evaluación del -EFAI 2- a los 103 alumnos que conforman la muestra; con el objetivo de determinar el nivel de puntaje de inteligencia general no verbal y verbal.

Segundo momento:

El segundo momento se aplicó nuevamente la evaluación del -EFAI 2- a los 103 alumnos que conforman la muestra; con el objetivo de determinar el nivel de puntaje del grupo experimental y si existe diferencia al grupo control, que no jugó “Cerebrex”. (Ver anexo 1).

## Taller Informativo

Consistió en convocar a los niños y niñas que conforman la muestra de la investigación para abordar el tema de los videojuegos y sus características como modelo de enseñanza-aprendizaje logrando una perspectiva integral y participativa de los problemas en la materia de matemáticas. (Ver anexo 2). Este taller participativo logró identificar las técnicas que utilizan los alumnos y alumnas para la solución de problemas matemáticos requeridos por la cátedra logrando registrar el porcentaje de alumnado que utiliza la aplicación on-line “Cerebrex”.

## Trifoliar

Se instruyó a las personas de la comunidad sobre la aplicación Cerebrex a través de un trifoliar que contiene la información de la aplicación on-line y sus beneficios en la enseñanza de la materia de matemáticas. Se incluyó en esta información la importancia que están cobrando los videojuegos en el aprendizaje infantil, así como brindar a la población una actualización acerca de las herramientas tecnológicas utilizadas actualmente. (Ver anexo 3).



## 2.4 Operacionalización de objetivos

Objetivos	Variable	Técnica	Instrumento
Determinar si la aplicación de un programa como herramienta de aprendizaje es viable en las escuelas de educación primaria para fortalecer la enseñanza y aprendizaje.	Programa en línea "Cerebrex".  Herramienta de aprendiz	Aplicación del test EFAI 2, (Evaluación Factorial de las Aptitudes Intelectuales).	Test EFAI 2, (Evaluación Factorial de las Aptitudes Intelectuales).
Identificar las habilidades de aprendizaje que desarrollan los estudiantes de sexto grado primario y cómo el videojuego educativo (Cerebrex) ayuda a la solución de las	Aprendizaje numérico  Habilidades de aprendizaje  Solución de	Socialización de Trifoliar informativo de la aplicación on-line "Cerebrex". Aplicación del programa una hora  Aplicación del	Videojuego "Cerebrex"  Videojuego "Cerebrex"  "Cerebrex

<p>principales operaciones matemáticas de una forma ágil y entretenida.</p> <p>Comprobar la eficacia de la aplicación del programa por medio de un pre-test y un post-test, que evalúe los resultados obtenidos.</p> <p>Brindar a la población la información acerca del uso de herramientas nuevas para la enseñanza y aprendizaje.</p>	<p>operaciones matemáticas</p> <p>Eficacia del programa</p> <p>Enseñanza y aprendizaje</p>	<p>videojuego</p> <p>Aplicación Test-Retest</p> <p>Información uso del programa</p>	<p>Test de Evaluación Factorial_EFAI 2</p> <p>Trifoliar informativo</p>
--	--	---	---

## CAPÍTULO III

### PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 3.1 Características del lugar y de la muestra

##### 3.1.1 Características del lugar

“En el municipio de Patzún, actualmente la educación impartida por el MINEDUC, cubre todos los niveles. En el área urbana existen 4 establecimientos de nivel párvulos, 5 establecimientos de preprimaria, 5 establecimientos de primaria, 2 de nivel básico y 2 de nivel diversificado. En el área rural existen 14 establecimientos de párvulos, 36 establecimientos de preprimaria, 38 establecimientos de primaria y 4 establecimientos de básicos. En el municipio existen también establecimientos privados tanto en área urbana como en el área rural, que cubren todos los niveles a excepción de la preprimaria urbana”.<sup>32</sup>

La educación en todos los niveles en Patzún está cubierta, sin embargo, en el nivel diversificado no hay una cobertura total por parte del MINEDUC. Esto se debe a que son muy pocos los establecimientos del área rural; solamente existen dos centros de diversificado, por lo que la población estudiantil de este nivel tiene que desplazarse hacia el casco urbano y hacia centros educativos de otros municipios o de la cabecera departamental para satisfacer la necesidad de este nivel educativo. Según la Matrícula de conteo rápido 2008 del MINEDUC, comparando el año 2007 con el 2008 en el nivel primario; el porcentaje de alumnos inscritos sufrió decrementos del 0.27%. Así mismo en el nivel de párvulos, dicho decremento fue del

---

<sup>32</sup>Informe sobre situación de la Educación en Guatemala, SEGEPLAN, 2009.

5.31%. En el nivel básico, se registró un aumento del 1.81% y en el nivel diversificado también un aumento del 25.52%.

### 3.1.2. Características de la muestra

La institución atiende a un total de 103 alumnos que cursan sexto grado del nivel primario de la escuela Felipe López R., ubicado en el municipio de Patzún del Departamento de Chimaltenango. La investigación se realizó con una muestra de 103 alumno(a)s que cursan sexto grado primaria, se tomó un grupo experimental de 53, de las secciones “A” y “D” y otro grupo de 50. Alumno(a)s de las secciones “B” y “C” como grupo de control, todos comprendidos entre 12 y 13 años de edad.

## 3.2. Presentación y análisis de resultados

Es necesario tomar inicialmente uno de los aspectos generales de la población estudiada tal como se aprecia a continuación como la primera fase de la investigación.

### 3.2.1. Resultados de la primera evaluación de ambos grupos

En esta tabla se muestran los resultados obtenidos del examen EFAI 2, con esto se comprueba que los resultados son similares, ya que podemos observar que las medias del CI son bastantes similares entre el grupo de control, 50 alumno(a)s de las secciones “B” y “C” que no iba a jugar, y el grupo experimental de 53 alumno(a)s de las secciones “A” y “D” que durante los siguientes tres meses, jugarían el videojuego Cerebrex.

## Resultados primera evaluación

Tabla 1.

Resultado Primera evaluación		
	Jugará Exp.	Control
Media	74.72131148	75.89285714
Desviación Estándar	6.501618126	7.894022068
Tamaño de la muestra	53	50

### 3.2.2. Resultados del grupo de control

El cambio de los resultados en el grupo de control representa, que los estudiantes luego de evaluarse por segunda vez con el test EFAI 2 y por tener una base de conocimiento de la prueba, el resultado era el esperado. A continuación, datos del grupo que no jugó:

Tabla 2

Resultados del grupo de control (no jugò)		
	Primera evaluación	Segunda evaluación
Media	75.89285714	82.14285714
Desviación estándar	7.894022068	9.846879656
Tamaño de la muestra	50	50

### 3.2.3 Resultados del grupo experimental que jugó

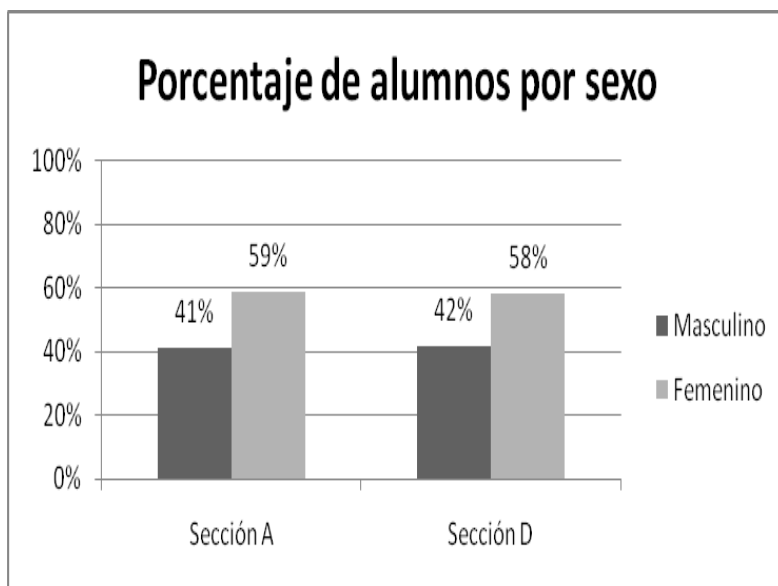
Debido al resultado anterior que indica que el resultado de la prueba está cambiando, es de esperarse que el grupo que sí participó en el juego, tenga al menos un cambio similar al del grupo de control.

Tabla 3.

Resultados grupo experimental que jugó		
	Primera Evaluación	Segunda Evaluación
Media	74.72131148	86.45454545
Desviación estándar	6.501618126	9.249260595
Tamaño de la muestra	53	53

Fase I – Población estudiada

GRÁFICA 1



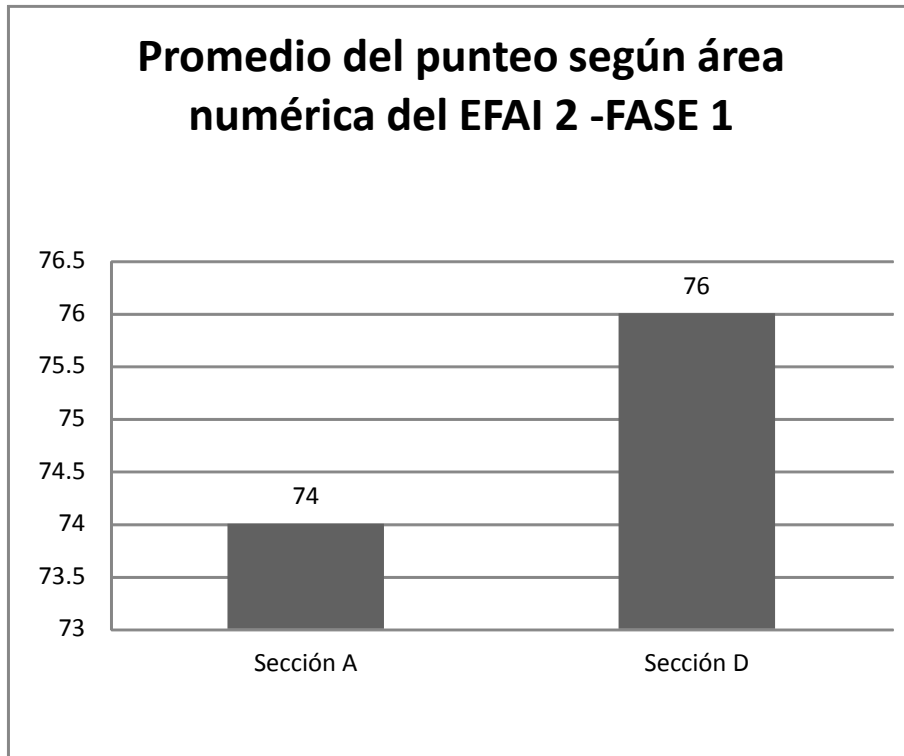
Fuente: Elaboración propia con datos del listado de alumnos participantes.

INTERPRETACIÓN: de acuerdo a la gráfica 1, se muestra la distribución de los alumnos según su sexo, el 41% de la sección “A” es de sexo masculino y el 59% de sexo femenino; para la sección “D” el 42% es de sexo masculino y el 58% es de sexo femenino. De acuerdo a los datos; es mayor el porcentaje de mujeres que cursan sexto grado del nivel primario en la Escuela Felipe R. López del municipio de Patzún departamento de Chimaltenango. Es notable la participación de mujeres en la educación para el área rural que se observó en el proceso de la investigación social y que registra el Ministerio de Educación en el sistema de indicadores de educación para el año 2014. Estos datos corresponden al total de alumnos que estudian en las dos secciones.

A continuación se mostrarán los resultados de los primeros exámenes. Esto con el fin de mostrar que las secciones tenían un nivel académico similar.

En esta tabla se muestran los resultados obtenidos del examen EFAI 2, con esto se comprueba que los resultados son similares, ya que podemos observar que el promedio de punteo bastantes similares entre el grupo de control que no iba a jugar.

GRÁFICA 2



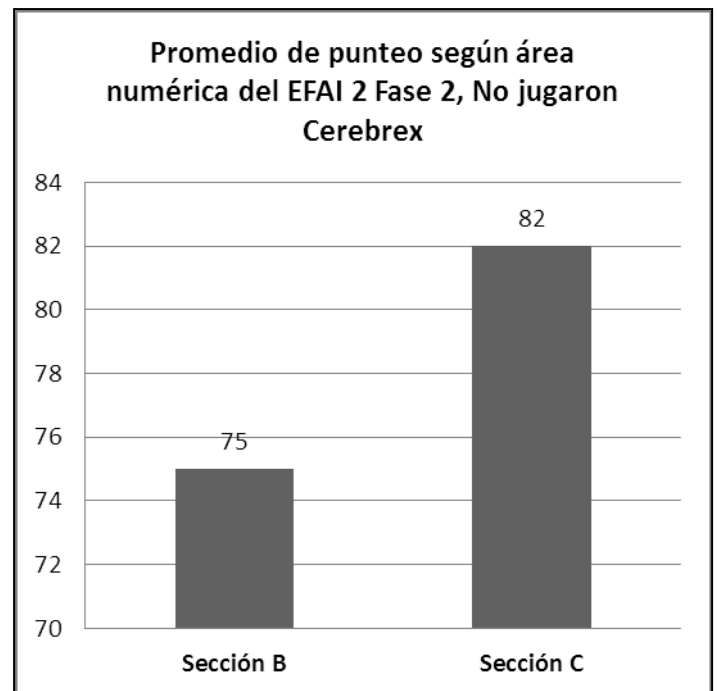
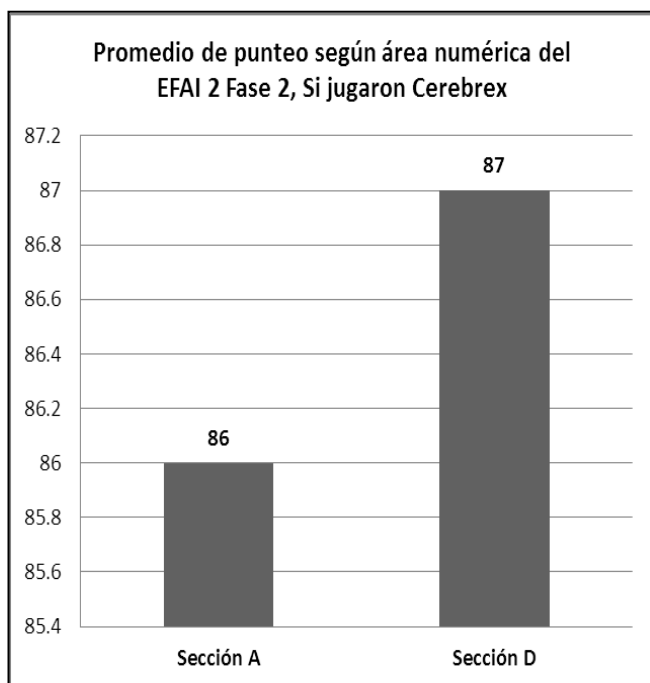
Fuente: Elaboración propia con datos del listado de alumnos participantes.

INTERPRETACIÓN: en la gráfica 2; se determina el promedio de calificación obtenido a través de la primera aplicación del Test de Evaluación Factorial de las Aptitudes Intelectuales –EFAI 2- realizado a los alumnos y alumnas según la muestra; donde para la sección “A” fue de 74 puntos y para la sección “D” fue de 76 puntos. Esto demostró la calificación promedio de los alumnos y alumnas de las dos secciones que participaron en la investigación del videojuego Cerebrex. El promedio de calificación recomendada para el área numérica en un niño que cursa sexto grado del nivel primario es de 85; lo que demuestra que para la población estudiada; el promedio inicial para la investigación no era lo recomendado.



Retest

GRÁFICA 3



Fuente: Resultados de la aplicación del Test para la medición Coeficiente Intelectual –CI-.

INTERPRETACIÓN: en la gráfica 3; se muestra el promedio de la calificación de la fase 2; obtenida por los alumnos y alumnas que conformaron la muestra en la investigación; Las secciones “A” y “D” y los alumno(a)s de las secciones “B” y “C” a través de la aplicación del Test de Evaluación Factorial de las Aptitudes Intelectuales –EFAI 2-; donde para la sección “A” fue de 86 puntos y para la sección “D” fue 87 puntos. Mientras para la Sección “B” fue de 75 puntos y sección “C” fue de 82 puntos, estas dos últimas no jugaron el video juego cerebrex de acuerdo a los resultados se logra apreciar la diferencia en los promedios de calificación en comparación con la fase 1; para el área numérica, lo que demuestra que los alumnos y alumnas que participaron en la investigación sobre el videojuego Cerebrex; obtuvieron mejoras en el área numérica jugando por un período de tres meses. Cerebrex fue una herramienta asistida por un ordenador que fortaleció el aprendizaje numérico en los alumnos, de la Escuela Oficial Mixta., Felipe López R., en Patzún

### 3.3. Análisis general

En el proceso de enseñanza aprendizaje para el nivel primario, el maestro necesita utilizar diferentes herramientas actualizadas para mejorar el nivel educativo; principalmente en el área de matemáticas; que es donde muchos niños y niñas presentan dificultades. De acuerdo a la observación de campo realizado en la escuela Felipe López R. a los alumnos que cursan sexto grado del nivel primario.

Se logró identificar dificultades en los maestros y alumnos durante la cátedra de matemáticas; entre estas podemos mencionar algunas que presentaron los maestros: No utilizó material didáctico adecuado para la enseñanza de las operaciones matemáticas, así mismo no utilizó juegos dinámicos y también no facilitó una metodología específica para el área numérica. Para el alumno se identificaron las siguientes dificultades: no mostró interés en el curso de matemáticas, así mismo no mostró autonomía durante la solución de problemas matemáticos.

De acuerdo a la descripción de la problemática se procedió a dirigir la investigación a una muestra de 53 alumnos y alumnas de las secciones “A” y “D” que cursan sexto grado del nivel primario; en una primera fase se evaluó a los alumnos y alumnas a través de la aplicación del Test de Evaluación Factorial de las Aptitudes Intelectuales –EFAI 2-; donde los resultados por área fueron los siguientes:

Nivel espacial: Bueno

Nivel numérico: Regular

Nivel de razonamiento: Regular

Nivel verbal: Bueno

Nivel de memoria: Bueno

Posteriormente se calcularon los promedios de calificación para las dos secciones que participaron en la investigación durante la primera fase. Los resultados fueron los siguientes:

- Sección “A” obtuvo un promedio de calificación de 74 puntos.
- Sección “D” obtuvo un promedio de calificación de 76 puntos.

En una segunda fase los alumnos y alumnas de las secciones “A” y “D” jugaron el videojuego Cerebrix dos veces por semana durante un período de tres meses; donde a través del videojuego resolvían los problemas matemáticos de forma automatizada. Se observó la participación de los alumnos y alumnas en el proceso del juego ya que fue una metodología diferente en la enseñanza de problemas matemáticos, además el profesor de grado no presentó dificultades en el manejo de grupo ya que muchos alumnas y alumnos dominan la computadora para poder jugar el videojuego.

Al finalizar la intervención del videojuego se evaluó a los 53 alumnos y alumnas que participaron en la investigación; comparando los resultados obtenidos en la segunda fase.

Nivel espacial: Bueno

Nivel numérico: Bueno

Nivel de razonamiento: Bueno

Nivel verbal: Bueno

Nivel de memoria: Bueno

Posteriormente se calcularon los promedios de calificación para las dos secciones que participaron en la investigación durante la segunda fase. Los resultados fueron los siguientes:

- Sección “A” obtuvo un promedio de calificación de 86 puntos.
- Sección “D” obtuvo un promedio de calificación de 87 puntos.

Con este resultado se comprobó que la utilización del videojuego Cerebrex es eficiente como herramienta alternativa para el aprendizaje en la solución de problemas matemáticos; ya que como referencia a la problemática muchos alumnos y alumnas que cursan los diferentes grados del nivel primario presentan dificultades en la materia, y como resultado aumenta el porcentaje de deserción escolar.

La investigación logró sistematizar el proceso de la implementación del videojuego on-line Cerebrex y su importancia en el mejoramiento de los promedios de las ponderaciones en el curso de matemáticas para los alumnos y alumnas que cursan sexto grado del nivel primario, por lo que el videojuego Cerebrex es un aditivo extra de esos intereses en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a nivel primaria, por la implementación del videojuego en la materia donde presentaron mayor dificultad en su aprendizaje

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- Se determinó que la aplicación del programa en línea (videojuego cerebrex) es una herramienta de aprendizaje viable para utilizarse en el desarrollo de destrezas del área numérica de alumnos y alumnas de primaria.
- Se identificó que las habilidades de aprendizaje que desarrollaron los estudiantes de sexto grado primaria fueron de memoria, viso espacial y cálculo numérico. El videojuego educativo (Cerebrex) ayuda a la solución de las principales operaciones matemáticas de una forma ágil y entretenida.
- Se brindó a la población información acerca del uso de herramientas tecnológicas modernas para la enseñanza y aprendizaje, creando interés en la participación conjunta de todos los estudiantes. El maestro se familiarizó con el videojuego Cerebrex debido a que éste se encuentra ilustrado con imágenes y sonidos con temática maya y palabras en kackchiquel idioma originario de Chimaltenango, lo cual fue un extra-motivante para su utilización.

#### 4.2 Recomendaciones

- Se recomienda a las autoridades encargadas de la Escuela Felipe López, en el área urbana del municipio de Patzún departamento de Chimaltenango la implementación del videojuego on-line “Cerebrex” para alumnos a partir de cuarto grado del nivel primario, ya que de acuerdo a las estadísticas obtenidas por el Sistema de Indicadores de Educación, existe un alto porcentaje de alumnos y alumnas que presentan dificultades en la materia de matemáticas.

- Debido a los avances de la tecnología moderna se recomienda diseñar e incluir una metodología adecuada para la implementación del videojuego Cerebrex en el curso de matemáticas, ya que de acuerdo a los resultados obtenidos los alumnos y alumnas mejoraron el promedio de calificación jugando el videojuego dos veces por semana durante un período de tres meses; lo que nos demuestra la validez e importancia de esta herramienta en el aprendizaje de las operaciones matemáticas.
- Para seguir en línea con la revolución en el campo de la informática tecnológica que se vive actualmente, los investigadores recomendamos gestionar los debidos procesos administrativos para la adquisición de ordenadores e instalación de laboratorio de computación para implementar el videojuego on-line Cerebrex.
- Se recomienda a la institución integrar un programa de apoyo profesional en psicología para brindar acompañamiento en el proceso de aprendizaje numérico en los alumnos y alumnas que juegan el videojuego Cerebrex.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, Hernández, Joaquín & García León, Carmen, *“La Memoria”*, Editorial Escuela Española, Madrid España, 2000, Pp. 74.
- Ausubel, NorakHanesian, *“Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo”*, 2da. Edición, México D.F., 1983, Pp. 200.
- Babini, Nicolás, *“La informática en la Argentina”*, Editorial Letra Buena, Buenos Aires, 1991, Pp. 173.
- Bossuet, Gerard & Papert, Seymour, *“La computadora en la Escuela”*, Editorial Paidós, Buenos Aires, 1986, Pp. 222.
- B.F. Skinner, *“Sobre el conductismo”*; Editorial Planeta Mexicana S.A. 1994. Pp. 250.
- Carretero, Mario, *“Constructivismo y educación”*, Ediciones Paidós, 1ra. Edición, 2009, Pp. 222.
- Carretero, Mario, *“Qué es el constructivismo?, Desarrollo cognitivo y aprendizaje”*, Editorial Progreso, México D.F. 1997, Pp. 71.
- Gasell Lucias, Arnold & Allen, Calvin, *“Psicología Escolar”*, Ediciones Paidós, Buenos Aires, 1965-1967, Pp. 599.
- Nieto H, Margarita; *¿Por qué hay niños que no aprenden?;* Segunda Edición 1987, México D.F Pp.180.

- Ortiz Dora & Sago, Susana, *“Proyectos educativos en escuelas urbano marginales: Caminos posibles hacia un aprendizaje significativo”*. 1ra. Edición, Buenos Aires, 2008, Pp. 174.
- Papalia E., Diane; *“Psicología del Desarrollo de la Infancia a la Adolescencia”*, Quinta Edición, Barcelona, 1992. Pp. 200.
- Papert, Seymour, *“La máquina de los niños: plantearse la educación en la era de los ordenadores”*; Ediciones Paidós, 1ra. Edición, Barcelona, 1995, Pp. 247.
- Rodríguez Gómez, G. & Gil flores, J. *“Metodología de la investigación cualitativa”*, Editorial Eudeba, España, 1999, Pp. 150.
- Thagard, Paul, *“La mente: introducción a las ciencias de la cognición”*. 1ra. Edición, Buenos Aires, 2008, Pp. 379.
- Urrea, Marcelo, *“Matemáticas y ordenadores en las etapas iniciales del aprendizaje”*; Editorial Valencia, España, 1996, Pp. 150.
- <http://www.galileo.edu/historias-de-exito/cerebex-investigacion-educacion/>  
Consultado: 03 agosto de 2015.



ANEXOS

VIDEOJUEGO CEREBREX

ÁREA NUMÉRICA

Juego de gemas mayas



Juego de ecuaciones numéricas



Juego de escribir el signo



Trifoliar de información:

**PARTICIPAIiiii**

**CEREBREX**



**INFORMACIÓN EN LA ESCUELA  
OFICIAL FELIPE LÓPEZ R. PATZUN  
CHIMALTENANGO.**



**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Escuela de Ciencias Psicológicas**

**IMPORTANCIA DE LA  
APLICACIÓN  
"CEREBREX" EN EL  
APRENDIZAJE NUMÉRICO  
EN ALUMNOS QUE  
CURSAN SEXTO GRADO  
DEL NIVEL PRIMARIO.**



## ¿QUÉ ES LA APLICACIÓN CEREBREX?

Cerebrex es un videojuego educativo desarrollado conjuntamente con la Universidad Galileo (Investigación) y la empresa Elemental Geeks (desarrollo) por lo cual está basado en investigación y diseñado para aplicarse en niños, adolescentes y adultos como programa educativo.

Cerebrex se enfoca en cuatro áreas cognitivas principales: numérica, racional, memoria y viso espacial; las cuales son fundamentales tanto para el rendimiento académico como para el diario vivir. Ofrece tres mini-juegos por área racional para un total de doce mini-juegos. Cada juego ejercita por un minuto el área específica ajustándose constantemente al grado de habilidad de cada jugador para mantener el enfoque en el aprendizaje entretenido y evitando tanto la frustración como el aburrimiento.

### Importancia de los videojuegos en el aprendizaje numérico

Un videojuego es un programa informático interactivo destinado al entretenimiento, que puede funcionar en diversos dispositivos: ordenadores, consolas, teléfonos móviles, etcétera; integra audio y video, y permite disfrutar de experiencias que, en muchos casos, sería muy difícil de vivir en la realidad.

La estructura narrativa es muy variada. Así, encontramos argumentos basados en la apología, la parábola, la alegoría, la crónica, los relatos de viaje, los cuentos clásicos, los mitos, los relatos oníricos, los ritos iniciáticos a los juegos del rol.



### Juegos Educativos

El juego como la acción u ocupación voluntaria, que se desarrolla dentro de límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias, acción que tiene un fin en sí mismo y está acompañada de un sentimiento de tensión y alegría.



Ficha técnica del EFAI 2:

# EVALUACIÓN DEL TEST

## EFAI



Miembro de la Federación Europea  
de Asociaciones de Psicólogos

secop@cop.es  
www.cop.es

### RESUMEN DE LA VALORACIÓN DEL TEST

#### Descripción general

Características	Descripción
Nombre del test	Evaluación Factorial de las Aptitudes Intelectuales (EFAI)
Autor	Pablo Santamaría, David Arribas, Jaime Pereña y Nicolás Seisdedos
Autor de la adaptación española	No procede
Editor de la adaptación española	No procede
Fecha de la última revisión del test en su adaptación española	2005
Constructo evaluado	Aptitudes Intelectuales
Área de aplicación	Todas aquellas en las que se precise evaluar las aptitudes intelectuales

### Valoración del test

Características	Valoración	Puntuación
Calidad de los Materiales y documentación	Excelente	4,5
Fundamentación teórica	Buena	4
Adaptación Española	No procede	
Análisis de los ítems	Excelente	4,5
Validez de contenido	Buena	4
Validez de constructo	Buena	4
Análisis del sesgo	No se aporta	
Validez predictiva	Buena	4
Fiabilidad: equivalencia	No se aporta	



Consejo General de  
Colegios Oficiales  
de Psicólogos



Miembro de la Federación Europea  
de Asociaciones de Psicólogos

Conde Peñalver, 45. 5º Izq.  
28006 Madrid - España  
Tel.: +34 91 444 90 20  
Fax: +34 91 309 56 15  
secop@cop.es  
www.cop.es

NIVEL	SUBTEST				
	Espacial	Numérico	Razonamiento	Verbal	Memoria
1	30	30	26	24	19
2	28	27	24	26	18
3	27	24	22	23	16
4	22	25	25	22	20



A. DATOS DE EXAMENES		
A.1	Datos antes de jugar Cerebrex	
A.1.1	Datos sección A	
	<b>Nombre</b>	<b>CI</b>
	Ajpop Chicol, Josué Gedaías	69
	BacLool, Marta Julia	69
	Bac Morales, Angel Tomás	64
	BatzibalCheven, Reyna Isabel	85
	Castro Raquec, Oscar David	69
	Chacón Chacón, Henry Neftali	69
	Chicol Ixán, DorcasNohemi	62
	Cocón Tzuquén, DayliYamilett	75
	CotonónBarán, Anibal Neftalí	69
	Coy Tzay, Reina Alejandra	75
	Girón Queche, Lilia Paola	69
	Guitzol Díaz, Jason Daniel	75
	IxenAjzalam, Karen Michelle	69
	JocholáMagzul, Glenda Sucely	80
	Jocholá. Edgar Jovany	72
	MactzulCalcá, Glenda Irene	75
	Moraga Borrayo, Julissa Alejandra	62
	Noj Cocón, Flor Maricela	77
	Perez Quiej, MadelinWaleska	77
	RaquecUpún, Henry Gonzalo	77
	SicajanAju, Silvia Leticia	82
	SicajánSipac, Mayli Judith	80
	SipacSaput, MadelinMishel	77
	Teleguario Boch, José Wilfredo	72
	TujalXajpot, María Noemí	75
	Upún Cumes, Fredy Orlando	75
	XecRavaric, Kevin Alexander	87
	XecXinico, Blanca Ester	82
	Yos Cotonón, José Angel	85

A.1.2	Datos sección B	
	<b>Nombre</b>	<b>CI</b>
	<b>AjúSuquén, Evelyn Marleny</b>	<b>77</b>
	<b>Ixen Alex David</b>	<b>75</b>
	<b>Barrios, Ana Layeska</b>	<b>67</b>
	<b>SipacMucia, Angélica Mercedes</b>	<b>67</b>
	<b>Yos Queche, Astrid Mishell</b>	<b>75</b>
	<b>Ortiz Jeiline, Bernavete</b>	<b>62</b>
	<b>Can Tzay, Rómulo Christopher Alessandro</b>	<b>75</b>
	<b>Cocon Coyote, Carlos Daniel</b>	<b>77</b>
	<b>Upuntzol, Cesar Darío</b>	<b>64</b>
	<b>SanicXicac, Elmer Yosias</b>	<b>75</b>
	<b>Hernández Cujcuy, Denys Adolfo</b>	<b>75</b>
	<b>IxénMucia, Sandra Beatriz</b>	<b>67</b>
	<b>SincalXiquin, Jaqueline Nohemi</b>	<b>87</b>
	<b>Rotonom Calca, Julio Cesar</b>	<b>69</b>
	<b>ChonadTujal, KeisiAnelisa</b>	<b>75</b>
	<b>Noj, Lesly Aracely</b>	<b>72</b>
	<b>Coy Ajbal, Mariela Yanet</b>	<b>72</b>
	<b>Poma Santizo, Miriam Nayeli</b>	<b>85</b>
	<b>Sipac, Paola</b>	<b>80</b>
	<b>TeleguarioMucia, Pedro Esteban</b>	<b>80</b>
	<b>SanicXicay, Erick Gustavo</b>	<b>69</b>
	<b>Yos Sanain, William Daniel</b>	<b>67</b>
	<b>XicayTum, María Teresa</b>	<b>75</b>
	<b>Cum Ajbalí, YessicaNolberto</b>	<b>72</b>
	<b>Sandra Marisol</b>	<b>72</b>



A.1.3	Datos sección C	
	<b>Nombre</b>	<b>CI</b>
	XiquinBatz, Blanca Leticia	69
	Boch Tzirin, Olga Patricia	82
	BatzNoj, Brenda Marisol	87
	ChochQuiej, Dany Alexander	80
	ChopoxIxén, María Magdalena	95
	Xicoj Tun, David Jonathan	75
	SincalCanux, Evelyn Yessenia	90
	Batzín Yaqui, Fredy Arnoldo	90
	IxenSipac, Jessica Victoria	82
	Jos Hernández, José Bonifacio	80
	SipacSanic, Juan Francisco	72
	Xulu, Leonel Batzibal	92
	Cay Aju, Lesli Karina	72
	AjuCuj, Ludwin Fernando	69
	MaczulBatzibal, Kevin Andrés	77
	MagzulJochohá, Lilian Yolanda	92
	IxanSaguach, Manuel Fernando	62
	IxenAjpop, Nancy Roxana	72
	Sipac Murcia, Edgar Roberto	69
	SipacSaguach, Kimberly Beatriz	69
	SutGuarcas, HeidyMarleny	64
	Teleguario, William Alexander	75
	XajpotSipac, William	77
	Poma Santizo, Yeimy Esperanza	82
	Yos Uyú, Oscar Alfredo	85

A.1.4	Datos sección D	
	Nombre	CI
	AjúXulú, AngelaMishel	72
	BatzTeleguario, Eder Daniel	85
	BatzXicay, Blanca Elizabeth	72
	CanúSipac, Kellyn Paola	75
	ChacarRaquec, Anderson Josúe	82
	Chicol Ixán, Manuel Isaías	72
	Cocón Queché, Wendy Magaly	69
	Díaz Yos, Sayda Aracely	75
	García Sipac, GelbertAlexandro	90
	Girón Queché, Lilia Mishel	82
	IxenXinico, Jorge Alexander	75
	LucJocholá, Imelda Azucena	77
	MucíaPatal, Erik Roberto	69
	Santiazo Monroy, MarelynRashel	69
	SicajánIxán, Walter Alexsander	72
	Sicaján Sir, David Orlando	69
	Sincal Coy, YoselinSaraí	69
	SipacSanain, Yoselin Alejandrina	77
	TeleguarioTeleguario, HeidyMarleny	72
	XecBarán, José David	75
	XecEsquit, Sulma Beatriz	77
	XulúQueché, LeydiYesenia	92
	Yos Ejcalón, Jakelin Lisbeth	75
	Yos Ajú, Gerónimo Daniel	75

A.2	Datos después de jugar (Secciones A y D) Cerebrex	
A.2.1	Datos sección A - Esta sección jugó Cerebrex	
	<b>Nombre</b>	<b>CI</b>
	Ajpop Chicol, Josué Gedaías	69
	BacLool, Marta Julia	92
	Bac Morales, Angel Tomás	90
	BatzibalCheven, Reyna Isabel	82
	Castro Raquec, Oscar David	87
	Chacón Chacón, Henry Neftali	82
	Chicol Ixán, DorcasNohemi	90
	Cocón Tzuquén, DayliYamilett	85
	CotonónBarán, Anibal Neftalí	72
	Coy Tzay, Reina Alejandra	87
	Girón Queche, Lilia Paola	80
	Guitzol Díaz, Jason Daniel	100
	IxenAjzalam, Karen Michelle	80
	JochoháMagzul, Glenda Sucely	97
	Jochohá. Edgar Jovany	92
	MactzulCalcá, Glenda Irene	77
	Moraga Borrayo, Julissa Alejandra	85
	Noj Cocón, Flor Maricela	90
	Perez Quiej, MadelinWaleska	77
	RaquecUpún, Henry Gonzalo	80
	SicajanAju, Silvia Leticia	75
	SicajánSipac, Mayli Judith	102
	SipacSaput, MadelinMishel	100
	Teleguario Boch, José Wilfredo	82
	TujalXajpot, María Noemí	80
	Upún Cumes, Fredy Orlando	92
	XecRavaric, Kevin Alexander	92
	XecXinico, Blanca Ester	82
	Yos Cotonón, José Angel	85

A.2.2	Datos sección B - esta sección no jugó Cerebrex	
	Nombre	CI
	AjúSuquén, Evelyn Marleny	87
	Ixen Alex David	80
	Barrios, Ana Layeska	77
	SipacMucia, Angélica Mercedes	87
	Yos Queche, Astrid Mishell	87
	Ortiz Jeiline, Bernavete	69
	Can Tzay, Rómulo Christopher Alessandro	82
	Cocon Coyote, Carlos Daniel	75
	Upuntzol, Cesar Darío	77
	SanicXicac, Elmer Yosías	75
	Hernández Cujcuy, Denys Adolfo	80
	IxénMucia, Sandra Beatriz	82
	SincalXiquin, Jaqueline Nohemi	97
	Rotonom Calca, Julio Cesar	90
	ChonadTujal, KeisiAnelisa	72
	Noj, Lesly Aracely	87
	Coy Ajbal, Mariela Yanet	87
	Poma Santizo, Miriam Nayeli	82
	Sipac, Paola	75
	TeleguarioMucia, Pedro Esteban	90
	SanicXicay, Erick Gustavo	67
	Yos Sanain, William Daniel	69
	XicayTum, María Teresa	69
	Cum Ajbalí, YessicaNolberto	77
	Sandra Marisol	80

A.2.3 Datos sección C - esta sección no jugó Cerebrex		
	Nombre	CI
	XiquinBatz, Blanca Leticia	67
	Boch Tzirin, Olga Patricia	77
	BatzNoj, Brenda Marisol	90
	ChochQuiej, Dany Alexander	87
	ChopoxIxén, María Magdalena	95
	Xicoj Tun, David Jonathan	80
	SincalCanux, Evelyn Yessenia	95
	Batzín Yaqui, Fredy Arnoldo	105
	IxenSipac, Jessica Victoria	80
	Jos Hernández, José Bonifacio	92
	SipacSanic, Juan Francisco	82
	Xulu, Leonel Batzibal	100
	Cay Aju, Lesli Karina	72
	AjuCuj, Ludwin Fernando	77
	MaczulBatzibal, Kevin Andrés	69
	MagzulJocholá, Lilian Yolanda	100
	IxanSaguach, Manuel Fernando	80
	IxenAjpop, Nancy Roxana	75
	Sipac Murcia, Edgar Roberto	75
	SipacSaguach, Kimberly Beatriz	85
	SutGuarcas, HeidyMarleny	80
	Teleguario, William Alexander	90
	XajpotSipac, William	105
	Poma Santizo, Yeimy Esperanza	95
	Yos Uyú, Oscar Alfredo	92

A.2.3	Datos sección D - esta sección jugó Cerebrex	
	Nombre	CI
	AjúXulú, AngelaMishel	64
	BatzTeleguario, Eder Daniel	97
	BatzXicay, Blanca Elizabeth	82
	CanúSipac, Kellyn Paola	92
	ChacarRaquec, Anderson Josúe	100
	Chicol Ixán, Manuel Isaias	85
	Cocón Queché, Wendy Magaly	82
	Díaz Yos, Sayda Aracely	92
	García Sipac, GelbertAlexandro	85
	Girón Queché, Lilia Mishel	90
	IxenTzian, NeicyBeailyLiseth	97
	IxenXinico, Jorge Alexander	90
	LucJocholá, Imelda Azucena	95
	MucíaPatal, Erik Roberto	92
	Santiaz Monroy, MarelynRashel	80
	SicajánIxán, Walter Alexsander	82
	Sicaján Sir, David Orlando	72
	Sinca Coy, YoselinSaraí	77
	SipacSanain, Yoselin Alejandrina	90
	TeleguarioTeleguario, HeidyMarleny	77
	XecBarán, José David	87
	XecEsquit, Sulma Beatriz	87
	XulúQueché, LeydiYesenia	115
	Yos Ejcalón, Jakelin Lisbeth	87
	Yos Ajú, Gerónimo Daniel	87