



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**  
**ESCUELA DE DISEÑO GRÁFICO**

**“ELABORACIÓN DE CONTENIDO AUDIOVISUAL 3D  
DISEÑADO CON FUNDAMENTOS DE INTELIGENCIA  
ESPACIAL Y TECNOLOGÍA DE VISUALIZACIÓN ACTIVA.”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN: PROYECTO TÉCNICO**

**Para optar el Grado Académico de:**

**INGENIERO EN DISEÑO GRÁFICO**

**AUTOR: DARWIN PATRICIO GUAPI USCA**

**TUTOR: LCDO. RAMIRO DAVID SANTOS POVEDA**

Riobamba – Ecuador

2018

©2017, Yo Darwin Patricio Guapi Usca, autorizo la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA**

**ESCUELA DE DISEÑO GRÁFICO**

El tribunal de tesis certifica que; el trabajo de investigación **ELABORACIÓN DE CONTENIDO AUDIOVISUAL 3D DISEÑADO CON FUNDAMENTOS DE INTELIGENCIA ESPACIAL Y TECNOLOGÍA DE VISUALIZACIÓN ACTIVA**, de responsabilidad del egresado Darwin Patricio Guapi Usca, ha sido prolijamente revisado por los miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Dr. Julio Santillán <b>VICEDECANO DE LA FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA</b>	_____	_____
Lcdo. Ramiro David Santos Poveda <b>DIRECTOR DE LA ESCUELA DE DISEÑO GRÁFICO</b>	_____	_____
Lcdo. Ramiro David Santos Poveda <b>DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	_____	_____
Lcdo. Edison Martínez <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	_____	_____

Yo, Darwin Patricio Guapi Usca, soy el responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual de la misma pertenecen a “LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”

Darwin Patricio Guapi Usca.

## **DEDICATORIA**

A mis padres y a mi hermana, el pilar fundamental en mi vida.

Darwin Guapi U.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia, por el apoyo incondicional que me brindan día a día, además de la excelente formación humana que he recibido de su parte.

Al cuerpo de docentes de la Escuela de Diseño Gráfico, en especial al director y miembro del tribunal del presente proyecto de titulación que guiaron y ayudaron con su sapiencia para poder verlo culminado de manera exitosa.

Darwin Guapi U.

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi.
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii.
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiv.
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv.
RESUMEN.....	xvi.
SUMMARY.....	xvii.
INTRODUCCIÓN.....	1

## CAPÍTULO I

<b>1. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. TDAH .....</b>	<b>3</b>
1.1.1. <i>¿Qué es el TDAH?</i> .....	3
1.1.2. <i>Concepto de Comorbilidad</i> .....	6
1.1.3. <i>Aproximación Cognitiva. Modelo Neurocognitivo del TDAH</i> .....	7
1.1.4. <i>Identificación y Evaluación de las Necesidades del TDAH</i> .....	10
1.1.5. <i>Protocolo de Identificación</i> .....	11
<b>1.2. Características del TDAH .....</b>	<b>13</b>
1.2.1. <i>Síntomas Principales y Evolución del Trastorno</i> .....	13
1.2.2. <i>Métodos Pedagógicos en el TDAH</i> .....	15
1.2.3. <i>Perfil Psicoeducativo del Alumnado con TDAH</i> .....	17
<b>1.3. Desarrollo del TDAH en los niños .....</b>	<b>19</b>
1.3.1. <i>Manifestaciones de la hiperactividad en la etapa de educación infantil.</i> .....	19
1.3.2. <i>El TDAH y las dificultades en el aprendizaje</i> .....	22
<b>1.4. Métodos de ayuda para los niños con TDAH .....</b>	<b>23</b>
1.4.1. <i>Tratamiento del TDAH</i> .....	23
1.4.2. <i>El rol del docente frente al TDAH</i> .....	24
<b>1.5. Inteligencia espacial .....</b>	<b>26</b>
1.5.1. <i>¿Qué constituye una inteligencia?</i> .....	26
1.5.2. <i>Las siete Inteligencias</i> .....	28
1.5.3. <i>El rendimiento académico</i> .....	31
<b>1.6. Aplicación de la inteligencia espacial .....</b>	<b>34</b>

1.6.1.	<i>Juegos que estimulan la inteligencia espacial</i>	35
<b>1.7.</b>	<b>Inteligencia visual espacial</b>	36
1.7.1.	<i>¿Cómo se desarrolla la inteligencia visual-espacial en los niños?</i>	37
1.7.2.	<i>Características de las personas que presentan este tipo de Inteligencia</i>	37
1.7.3.	<i>¿Cómo establecer un ámbito de aprendizaje visual en el aula de clases?</i>	38
1.7.4.	<i>Estrategias para estimular la inteligencia visual-espacial en el aula de clases.</i>	38
1.7.5.	<i>Tecnología que promueve la inteligencia visual-espacial</i>	39
1.7.6.	<i>Metodología para enseñar todas las inteligencias</i>	39
1.7.7.	<i>Inteligencia espacial y visión</i>	40
<b>1.8.</b>	<b>Inteligencia espacial en los niños</b>	41
1.8.1.	<i>La Importancia y uso de la inteligencia espacial</i>	42
<b>1.9.</b>	<b>¿Cómo ayuda la inteligencia espacial en los niños con TDAH?</b>	43
1.9.1.	<i>Implicaciones educativas de las inteligencias múltiples</i>	43
1.9.1.1.	<i>Los dilemas de la educación.</i>	44
1.9.1.2.	<i>El papel del alumno</i>	44
1.9.1.3.	<i>El papel del profesor.</i>	45
1.9.1.4.	<i>Los mecanismos de aprendizaje.</i>	45
1.9.1.5.	<i>Modelo instruccional.</i>	46
1.9.1.6.	<i>Evaluación.</i>	47
1.9.1.7.	<i>Tratamiento.</i>	47
<b>1.10.</b>	<b>Contenidos multimedia 3D</b>	49
1.10.1.	<i>Desarrollo de contenido multimedia 3D</i>	49
1.10.1.1.	<i>Historia del cine 3D</i>	49
1.10.1.2.	<i>SPACE-VISION e IMAX, primeros sistemas 3D avanzado.</i>	51
1.10.1.3.	<i>Evolución del concepto 3D.</i>	52
<b>1.11.</b>	<b>Los entornos virtuales 3D en la Educación Superior</b>	58
1.11.1.	<i>Geometría 3D.</i>	59
<b>1.12.</b>	<b>Tecnología 3D activa.</b>	61
1.12.1.	<i>3D Activo, 3D Pasivo y 3D Dual Player</i>	59
1.12.2.	<i>Gafas 3D.</i>	64
1.12.3.	<i>Representaciones de Superficies Tridimensionales</i>	65

## CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	69
<b>2.1.</b>	<b>Proyecto Técnico</b>	69
<b>2.2.</b>	<b>Muestreo.</b>	69

<b>2.3. Metodología</b> .....	69
2.3.1. <b>Métodos</b> .....	69
2.3.1.1. <i>Método Deductivo</i> .....	70
2.3.1.2. <i>Método Inductivo – Deductivo</i> .....	71
2.3.2. <b>Técnicas</b> .....	73
2.3.2.1. <i>Observación</i> .....	73
2.3.2.2. <i>Neuroergonomía</i> .....	73
<b>2.4. Proceso de Creación del Material Audiovisual</b> .....	77
2.4.1. <b>Guión</b> .....	77
2.4.2. <b>Bocetos</b> .....	77
2.4.3. <b>Cromática</b> .....	78
2.4.4. <b>Proceso 3D</b> .....	78
2.4.4.1. <i>Modelado</i> .....	78
2.4.4.2. <i>Texturizado</i> .....	78
2.4.4.3. <i>Iluminación</i> .....	78
2.4.4.4. <i>Cámaras / Animación</i> .....	78
2.4.4.5. <i>Render</i> .....	79

### CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS.....	80
<b>3.1. Resultados del muestreo</b> .....	80
<b>3.2. Resultado de la aplicación del método Deductivo</b> .....	81
<b>3.3. Resultado de la aplicación del método Inductivo – Deductivo</b> .....	82
<b>3.4. Resultado de la aplicación de la Técnica de Observación</b> .....	83
<b>3.5. Resultado del test de tipo de inteligencia</b> .....	85
<b>3.6. Resultado del proceso de creación del contenido audiovisual</b> .....	87
3.6.1. <b>Guión</b> .....	87
3.6.2. <b>Bocetos</b> .....	90
3.6.3. <b>Cromática</b> .....	91
3.6.4. <b>Proceso 3D</b> .....	93
3.6.4.1. <i>Modelado</i> .....	93
3.6.4.2. <i>Texturizado</i> .....	94
3.6.4.3. <i>Iluminación</i> .....	95
3.6.4.4. <i>Cámaras / Animación</i> .....	95
3.6.4.5. <i>Render</i> .....	96
<b>3.7. Material Audiovisual</b> .....	98

<b>3.8. Proceso para obtener los resultados</b> .....	104
<b>3.9. Resultados y Análisis</b> .....	107
<b>3.10. Comparación de los análisis de resultados de los estudiantes de prueba</b> .....	115
<b>CONCLUSIONES</b> .....	117
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	118
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b> Funciones del lóbulo pre frontal.....	7
<b>Tabla 2-1:</b> Circuitos frontoestriados.....	8
<b>Tabla 3-1:</b> Funciones del circuito dorsolateral prefrontal.....	8
<b>Tabla 4-1:</b> Alteraciones cognitivas condicionadas por disfunción ejecutiva.....	9
<b>Tabla 5-1:</b> Principales síntomas de hiperactividad en la edad infantil.....	20
<b>Tabla 6-1:</b> Características de los niños que presenta un caso de TDAH .....	20
<b>Tabla 1-3:</b> Nombres de alumnos de la población.....	80
<b>Tabla 2-3:</b> Muestra de los alumnos que presentan un cuadro TDAH.....	81
<b>Tabla 3-3:</b> Métodos que se utiliza para el aprendizaje de los niños.....	81
<b>Tabla 4-3:</b> Tabla de tipos de inteligencia predominantes den los estudiantes de prueba.....	86
<b>Tabla 5-3:</b> Gama Cromática utilizada en el material audiovisual.....	91
<b>Tabla 6-3:</b> Proceso para obtener los resultados de la presentación del contenido audiovisual.....	104
<b>Tabla 7-3:</b> Análisis de los Resultados del estudiante de prueba N° 1.....	109
<b>Tabla 8-3:</b> Análisis de los Resultados del estudiante de prueba N° 2.....	111
<b>Tabla 9-3:</b> Análisis de los Resultados del estudiante de prueba N° 3.....	114
<b>Tabla 10-3:</b> Comparación de los resultados de los estudiantes de prueba.....	115

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Figura 1-1.</b>	Primera cámara 3D.....	50
<b>Figura 2-1.</b>	Cartel de “Bwana Devil” primera película 3D a color.....	51
<b>Figura 3-1.</b>	Ejemplo de sistema Space-Vision.....	51
<b>Figura 4-1.</b>	Ejemplo de sistema IMAX.....	52
<b>Figura 5-1.</b>	Modelo geométrico clásico.....	53
<b>Figura 6-1.</b>	Visualización de comportamientos dependientes del grafo de escena.....	54
<b>Figura 7-1.</b>	Modelos primitivos y visualización de malla 3D.....	59
<b>Figura 8-1.</b>	Funcionamiento 3D activo.....	61
<b>Figura 9-1.</b>	Funcionamiento 3D pasivo.....	62
<b>Figura 10-1.</b>	Modelo de funcionamiento de 3D Dual Player.....	63
<b>Figura 11-1.</b>	Gafas 3D activas marca Samsung.....	64
<b>Figura 1-2.</b>	Modo de uso del Neurosky.....	73
<b>Figura 2-2.</b>	Neurosky.....	74
<b>Figura 3-2.</b>	Ejemplo de lectura de Neurosky.....	75
<b>Figura 4-2.</b>	Partes fundamentales del Neurosky.....	75
<b>Figura 5-2.</b>	Colocación correcta del Neurosky.....	76
<b>Figura 6-2.</b>	Colocación del sensor del Neurosky.....	76
<b>Figura 7-2.</b>	Colocación de la pinza del Neurosky.....	77
<b>Figura 1-3.</b>	Estudiante de prueba 1.....	83
<b>Figura 2-3.</b>	Estudiante de prueba 2.....	83
<b>Figura 3-3.</b>	Estudiante de prueba 3.....	84
<b>Figura 4-3.</b>	Boceto manzana.....	90
<b>Figura 5-3.</b>	Boceto árbol.....	90
<b>Figura 6-3.</b>	Boceto Isaac Newton.....	91
<b>Figura 7-3.</b>	Convertir a Polígono editable.....	93
<b>Figura 8-3.</b>	Ejemplo de Modelado.....	93
<b>Figura 9-3.</b>	Banco de texturas.....	94
<b>Figura 10-3.</b>	Aplicación y visualización de texturas estándar.....	94
<b>Figura 11-3.</b>	Target Spot Iluminación.....	95
<b>Figura 12-3.</b>	Cámaras Free y Target.....	95
<b>Figura 13-3.</b>	Cámara Target y Recorrido.....	96
<b>Figura 14-3.</b>	Proceso de Renderizado 3DSMax.....	96
<b>Figura 15-3.</b>	Renderizado en Adobe After Effects.....	97
<b>Figura 16-3.</b>	Renderizado en Adobe Premiere.....	97
<b>Figura 17-3.</b>	Visualización del material audiovisual.....	98

<b>Figura 18-3.</b>	Visualización del material audiovisual.....	98
<b>Figura 19-3.</b>	Visualización del material audiovisual.....	99
<b>Figura 20-3.</b>	Visualización del material audiovisual.....	99
<b>Figura 21-3.</b>	Visualización del material audiovisual.....	100
<b>Figura 22-3.</b>	Visualización del material audiovisual.....	100
<b>Figura 23-3.</b>	Visualización del material audiovisual.....	101
<b>Figura 24-3.</b>	Visualización del material audiovisual.....	101
<b>Figura 25-3.</b>	Visualización del material audiovisual.....	102
<b>Figura 26-3.</b>	Visualización del material audiovisual.....	102
<b>Figura 27-3.</b>	Visualización del material audiovisual.....	103
<b>Figura 28-3.</b>	Visualización del material audiovisual.....	103
<b>Figura 29-3.</b>	Colocación del Neurosky en el estudiante de prueba.....	104
<b>Figura 30-3.</b>	Colocación del gafas 3D activas.....	105
<b>Figura 31-3.</b>	Estudiante de prueba en la visualización del contenido audiovisual.....	105
<b>Figura 32-3.</b>	Medición de la atención mediante el Neurosky.....	106
<b>Figura 33-3.</b>	Visualización de los resultados arrojados por el Neurosky.....	107
<b>Figura 34-3.</b>	Punto de inicio de lectura de atención del estudiante de prueba N° 1.....	108
<b>Figura 35-3.</b>	Punto de atención más bajo del estudiante de prueba N° 1.....	108
<b>Figura 36-3.</b>	Punto de atención más alto del estudiante de prueba N° 1.....	109
<b>Figura 37-3.</b>	Punto de inicio de lectura de atención del estudiante de prueba N° 2.....	110
<b>Figura 38-3.</b>	Punto de atención más bajo del estudiante de prueba N° 2.....	111
<b>Figura 39-3.</b>	Punto de atención más alto del estudiante de prueba N° 2.....	111
<b>Figura 40-3.</b>	Punto de inicio de lectura de atención del estudiante de prueba N° 3.....	113
<b>Figura 41-3.</b>	Punto de atención más bajo del estudiante de prueba N° 3.....	113
<b>Figura 42-3.</b>	Punto de atención más alto del estudiante de prueba N° 3.....	114

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3.</b>	Resultados de test de tipos de inteligencia, estudiante de prueba 1.....	85
<b>Gráfico 2-3.</b>	Resultados de test de tipos de inteligencia, estudiante de prueba 2.....	85
<b>Gráfico 3-3.</b>	Resultados de test de tipos de inteligencia, estudiante de prueba 3.....	86

## ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A.** Explicación de lo que se va a aplicar.
- Anexo B.** Explicación acerca del Neurosky.
- Anexo C.** Gafas 3D.
- Anexo D.** Visualización del audiovisual.
- Anexo E.** Estudiante de prueba N°1.
- Anexo F.** Estudiante de prueba N°2.
- Anexo G.** Estudiante de prueba N°3.
- Anexo H.** Docente encargada de los estudiantes de prueba.
- Anexo I.** Docente encargada de los estudiantes de prueba 2.
- Anexo J.** Docente encargada de los estudiantes de prueba 3.

## **RESUMEN**

El objetivo de este proyecto de titulación fue crear un audiovisual en tercera dimensión (3D) para ayudar a los estudiantes de la Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado del cuarto grado comprendido entre los 7 y 8 años de edad que además presenten un cuadro de Trastorno de Déficit de Atención Con Hiperactividad (TDAH) con el fin de mejorar su concentración en el aspecto académico. Se aplicó un método deductivo, además se realizó una valoración de la concentración de cada alumno, por medio de la técnica de Neuroergonomía. Posterior al análisis se procedió a seleccionar el tema para realizar el audiovisual, el siguiente paso fue determinar una gama cromática en particular para que tenga incidencia de manera positiva en los alumnos, después se procedió a modelar, texturizar, iluminar, animar y renderizar lo que posteriormente sería el audiovisual. Para texturizar se determinó la utilización de una gama cromática que favorezca a los niños con los que se trabajó. El material audiovisual se presentó a los niños, mediante un televisor capaz de proyectar imágenes 3D, acompañados de unas gafas de tecnología de visualización 3D activa, también se utilizó un Neurosky para poder tener una valoración del nivel de concentración que les genera a los niños el material audiovisual, esto se logra mediante una conexión vía bluetooth entre el Neurosky y un PC. Se concluyó que el implementar nuevas tecnologías 3D que ayuden al proceso enseñanza – aprendizaje de los niños con TDAH es de gran ayuda para que puedan desarrollar un mayor grado de concentración. Se recomienda implementar la tecnología 3D en los contenidos educativos para los niños entre 7 y 8 años que presenten un cuadro TDAH.

**PALABRAS CLAVE:** <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <DISEÑO GRÁFICO>, <EDUCACIÓN>, <HERRAMIENTAS DE DESARROLLO MULTIMEDIA>, <IMÁGENES TRIDIMENSIONALES>, <AUDIOVISUAL EDUCATIVO>, <DÉFICIT DE ATENCIÓN>, <NEUROSKY (HARDWARE-SOFTWARE)>

## **SUMMARY**

The titling Project objective was to create an audiovisual in three-dimensional (3-D) to help students between the ages of 7 and 8 years old of fourth grade of Pedro Vicente Maldonado Educational Unit that also have a frame attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) for the purpose of improving their concentration in academic aspect, the deductive method was applied. In addition, the valuation of concentration was performed of each student by Neuroergonomics technique. Subsequent to the analysis, proceeded to select the theme to realize the audiovisual, the next step was to determine a chromatic gamut, in particular. to have a positive incidence in the students, after it was proceeded to model, texturize, illuminate, animate and render to have the audiovisual subsequently. For texturing the utilization of a chromatic gamut was determined that favors the children with it was worked. The audiovisual material was presented to children by means of a television that projects 3-D images, accompanied by glasses of visualization technology 3-D active. A NeuroSky also was used, to have a valuation of the level of attention it generates in children to visualize the audiovisual material, this was achieved by a connection via Bluetooth between the NeuroSky and PC. It was concluded that implemented new 3-D technologies that help the children in the teaching-learning process with TADH it is a great help they can develop a greater degree of concentration. The research paper recommends implementing the 3-D technology in the educative contents for children between the ages of 7 and 8 years old who present a frame attention deficit hyperactivity disorder TDAH.

**KEYWORDS:** <TECHNOLOGY AND SCIENCUIES OF ENGINEERING> <GRAPHIC DIDIGN> <EDUCATION> <MULTIMEDIA DEVELOPMENT TOOLS> <THREE-DIMENSIONAL IMAGES> <EDCATIONAL AUDIOVISUAL> <ATTENTION DEFICIT> <NEUROSKY(HARDWARE-SOFWARE)>

## INTRODUCCIÓN

Aunque pareciera que los materiales multimedia (videos) 3D son una creación actual, la primera patente de 3D se registró en el siglo XIX y los primeros cortos con estereoscopía se proyectaron en 1915, después con el paso del tiempo y desde sus inicios se sabía que ofrecer la sensación de profundidad a las personas iba a ser un éxito casi asegurado por lo que único que falta era tiempo para ir puliendo y creando técnicas que ayuden al mejoramiento y correcto manejo de este tipo de tecnología, con el paso del tiempo Louis Arthur Ducos du Hauron inventó las gafas de dos filtros de color también llamadas gafas de anaglifo.

Posterior a las gafas de anaglifo fue la concepción de las gafas activas para visualización 3D (1922), en base a esta tecnología podemos desarrollar el fundamento multimedia en 3D. (Mateo 2006) asegura que un contenido basado en la inteligencia espacial es de gran ayuda para los niños que presentan un cuadro de TDAH y que les estimula a desarrollar más su sentido de la atención.

En una investigación realizada por Vicente Félix Mateo de la ciudad de Valencia-España titulada “Recursos para el diagnóstico Psicopedagógico del TDAH y comorbilidades” concluye que el TDAH tiene una conceptualización, prevalencia, etiología, pronóstico y evaluación que los especialistas en educación deben conocer para dar respuestas a las necesidades educativas que plantean los alumnos afectados con el trastorno, dentro de esta investigación se pudo encontrar distintos tipos de medidas que se puede adoptar para la ayuda de los niños, dos de las más interesantes que pueden ayudar a este proyecto son: la prueba de memoria de conteo y tarea de recuerdo espacio-temporal.

Raquel Antolín Rojo de la ciudad de Valladolid-España en su tesis titulada “Propuesta de intervención en el aula para el desarrollo de habilidades sociales en el alumnado con TDAH utilizando las inteligencias múltiples”, plantea que las necesidades educativas especiales son consideradas un problema de aprendizaje que afecta con mayor frecuencia a las destrezas como la: lectura, ortografía, escuchar, hablar, razonar, y matemática. Después de ver el planteamiento de la autora de esta tesis podemos tener en claro cuáles son las actividades de mayor problema en los niños y niñas con TDAH, a su vez estas actividades puede ser una pauta de direccionamiento para las actividades que producen un mayor nivel de atención o desatención en los niños con el trastorno a tratar.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Crear contenido audiovisual 3D diseñado con fundamentos de inteligencia espacial y tecnología de visualización 3D activa para mejorar la concentración de los niños con TDAH.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Seleccionar dentro del público objetivo los casos de niños que presentan TDAH en la Unidad Educativa.
- Determinar las características que necesitan los niños que presentan un cuadro de TDAH para la creación del contenido audiovisual 3D.
- Hacer una lectura del nivel de atención y distracción de los niños con TDAH.
- Determinar si el material audiovisual mejora la concentración de niños con TDAH.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1. TDAH

##### 1.1.1. *¿Qué es el TDAH?*

“El trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) ha sido definido como un trastorno del autocontrol, caracterizado clínicamente por dificultades en la esfera de la atención, exceso de actividad motora y deficiencias en el control de los impulsos”. (Barkley, 1997).

A través de los diversos cambios a lo largo de los años se han ido perfilando las dimensiones involucradas en el TDAH; en un comienzo se pensó que la dimensión principal era el exceso de actividad motora, luego se le restó importancia a la hiperactividad y se la consideró como un factor que acompañaba un déficit sustancial en la capacidad para prestar atención. (Lahey y Willcut, 1998:a, p.25).

Finalmente, el DSM-IV considera que el TDAH posee dos dimensiones subyacentes: falta de atención e hiperactividad/impulsividad, las cuales se han comprobado a través de estudios de análisis factorial como entidades válidas. (Lahey & Willcut, 1998:b, p.25).

El preescolar tiene una actividad superior a la normal, dificultades para amoldarse y se muestra cabezota e irritado; el escolar puede presentar distracción, impulsividad y rendimiento inconsistente, y evidenciar o no hiperactividad. (Rohde & Halpern, 2004, p.61).

En el pasado el TDAH recibía otros nombres: disfunción cerebral mínima, hiperquinesia, trastorno hiperquinético, entre otros. (Olvera, 2000:a. p.243).

El TDAH es una enfermedad crónica, de inicio en la infancia y que en la mayoría de las ocasiones persiste en la adolescencia y en la vida adulta, se caracteriza por una tríada sintomatológica: inatención, hiperactividad e impulsividad que producen deterioro en el funcionamiento familiar, académico, social o laboral. (Olvera, 2000:b. p.243).

La clasificación internacional de la Asociación Psiquiátrica Americana (APA) establece los criterios para la integración diagnóstica del TDAH, los que permiten la codificación de tres subtipos, el tipo preferentemente inatento, el tipo preferentemente hiperactivo-impulsivo y el mixto o combinado. Recientemente se han podido encontrar algunas diferencias significativas en las características clínicas de cada subtipo. (Olvera, 2000:c. p.243).

En el tipo TDAH combinado los niños presentan mayor frecuencia de diagnósticos de TDO o de TC y manifiestan las más altas tasas de problemas externalizados con base en reportes de padres y maestros, (los problemas externalizados incluyen al TDAH, el TDO y el TC). Los niños con TDAH tanto el preferentemente inatento como el combinado presentan mayor cantidad de síntomas internalizados que niños controles sanos. (Olvera, 2000:d. p.243).

La importancia de estudiar la comorbilidad, es decir, la presencia de más de un diagnóstico, en el TDAH, puede permitir entender mejor las características clínicas del padecimiento, su evolución, y las opciones terapéuticas para el mismo. Los artículos de revisión más recientes mencionan que la comorbilidad ha sido reportada preferentemente relacionada con otros padecimientos externalizados, TC y TDO, y más tarde con problemas de agresión y violencia e inclusive tiene una relación muy estrecha con el consumo de drogas y alcohol y algunos componentes psicosociales, especialmente familiares. (Olvera, 2000:e. p.243).

Existe un grupo de niños y adolescentes con TDAH asociado a problemas internalizados y sería el de TDAH-Ansiedad-Depresión. Igualmente se reconoce un subgrupo de niños y adolescentes con TDAH asociado al TB, de depresión-hipomanía o euforia, en que se puede demostrar una participación genética fundamental que lo comienza a identificar como un subgrupo independiente. (Olvera, 2000:f. p.243).

La edad de inicio es una de las características clínicas en el TDAH y los subtipos del mismo, han recibido también mayor investigación. Son diversas las publicaciones que al considerar el deterioro psicosocial no encuentran el inicio del padecimiento sino después de los siete años. (Olvera, 2000:g. p.243).

De esta manera prácticamente todos los niños y adolescentes con TDAH preferentemente hiperactivo-impulsivo, sí muestran deterioro social-académico antes de los siete años, no así los del tipo combinado donde el 18% de los niños que cumplen con criterios de TDAH no tienen deterioro social-académico antes de los siete años; entre los niños con TDAH

preferentemente inatento el 43% no cumple con criterio de deterioro antes de los siete años. (Olvera, 2000:h. p.243).

Se han encontrado también importantes diferencias clínicas en la presentación por género. Las mujeres aunque lo presentan en una menor prevalencia que los hombres, tienen mayor comorbilidad con padecimientos internalizados y peor funcionamiento psicosocial. (Olvera, 2000:i. p.243).

Los estudios con imágenes cerebrales han demostrado cambios en el funcionamiento de la glucosa en las áreas de la corteza prefrontal y el estriado. Sin duda se requieren nuevas investigaciones que relacionen el funcionamiento de áreas específicas por subtipos del padecimiento. (Olvera, 2000:j. p.243).

El tratamiento de los niños, adolescentes y adultos con TDAH, debe ser multisistémico, es decir, farmacológico y psicosocial, esto último incluye terapias psicopedagógicas, neuropsicológicas, cognitivas, conductuales y familiares entre otras que puedan disminuir los síntomas. (Olvera, 2000:k. p.244).

¿Es el TDAH una enfermedad que puede curarse con las medicinas?

Se sabe que el TDAH sí es una enfermedad, que tiene diferentes niveles de severidad, leves y graves y también se sabe que muchos de los síntomas de la enfermedad se controlan con el uso de medicamentos. Este padecimiento disminuye entre el 40% y el 60% de quienes lo padecen desde niño, pero un número muy importante manifiesta los síntomas hasta la vida adulta. La medicina controla, no cura la enfermedad. (Olvera, 2000:l. p.244).

¿Es la medicina una droga o una adicción que se va a generar en el niño?

La creencia que las medicinas usadas por los psiquiatras sean adictivas y potencialmente causen daños, probablemente se funda en el desconocimiento que tiene la gente de los beneficios de las medicinas y de conceptos equivocados sobre la adicción. (Olvera, 2000:m. p.244).

La adicción, es un fenómeno que se genera en personas cuando consumen sustancias que alteran su biología, su psicología y su forma general de ver al mundo de forma negativa, les

entorpecen su funcionamiento en la escuela, el trabajo o la familia y les generan daños evidentes en su organismo. La adicción a la que nos referimos es la asociada al consumo del alcohol, la mariguana, la cocaína, los inhalantes y otras sustancias similares. (Olvera, 2000:n. p.244).

Las medicinas que se administran a quienes padecen el TDAH buscan que mejore la atención, disminuya la hiperactividad y la impulsividad y consecuentemente mejore la calidad de vida en la escuela, la calle y la familia. Cuando las medicinas son correctamente administradas los riesgos de automedicación son bajos. (Olvera, 2000:o. p.244).

### 1.1.2. *Concepto de Comorbilidad*

El trastorno de déficit de atención/hiperactividad (TDAH) es, junto con la dislexia, la causa más importante de fracaso escolar. Debido a la imprecisión del diagnóstico, basado en criterios subjetivos y cuya apreciación puede variar a lo largo del tiempo, las cifras de prevalencia de TDAH que se sugieren son muy variables. En el DSM IV-TR (Manual de Clasificación y Diagnóstico de las Enfermedades Mentales, de la Academia Americana de Psiquiatría) se sugiere una prevalencia del 3-5%. Sin embargo, estas cifras varían enormemente en función de la población estudiada, el método de estudio realizado y los criterios requeridos. En fechas recientes se ha llegado a proponer una prevalencia del 17,1%.

Sin embargo, si atendemos a los diversos síntomas y manifestaciones que se hallan en los niños con TDAH, llegaremos fácilmente a la conclusión de que la forma más rara de TDAH es la que se exhibe de forma aislada, es decir, limitada a las manifestaciones propias del trastorno. En un estudio realizado en Suecia por el grupo de Gillberg, se ponía en evidencia que el 87% de niños que cumplían todos los criterios de TDAH tenían, por lo menos, un diagnóstico comórbido, y que el 67% cumplían los criterios para, por lo menos, dos trastornos comórbidos.

Las comorbilidades más frecuentes fueron el trastorno de conducta de oposición desafiante (TOD) y el trastorno del desarrollo de la coordinación (TDC). La conclusión inmediata es que, cuando se atiende a un niño con TDAH -si el diagnóstico se limita al TDAH-, existen altas probabilidades de que pasemos por alto otros problemas, en ocasiones más importantes que el propio TDAH.

La forma más simplista de entender el término comorbilidad sería referirla a la presentación en un mismo individuo de dos o más enfermedades o trastornos distintos. Por ejemplo, si un niño con TDAH padece un ataque de apendicitis, tendrá dos procesos comórbidos. Sin embargo, la intervención para solucionar el problema quirúrgico no variará por el hecho de que el paciente sea hiperactivo. Tampoco se podrá atribuir una relación remotamente causal o interactiva entre ambos procesos, ni existe ninguna evidencia de que los niños con TDAH tengan más ataques de apendicitis que los niños sin TDAH.

### 1.1.3. *Aproximación Cognitiva. Modelo Neurocognitivo del TDAH*

Para entender tanto el TDAH como sus procesos comórbidos, es necesario abordar los mecanismos cognitivos subyacentes al nivel más simple. Necesitamos aproximarnos al conocimiento del funcionamiento del cerebro del niño con TDAH, para ver cómo ciertas disfunciones se aproximan o coinciden con disfunciones propias de otros trastornos.

Una propuesta neurocognitiva aceptable debe basarse en mecanismos cerebrales mensurables y que puedan correlacionarse con propuestas de funcionalismo neurofisiológico objetivables experimentalmente. De otro modo, la posibilidad de especulación es ilimitada y sostenible únicamente sobre la base de sistemas cerrados, rígidos y dogmáticos, como ocurre con el Psicoanálisis y la versión ingenua del conductismo. Por ello, lo que podía ser aceptable años atrás, sobre la base de una falta de medios experimentales objetivables, puede ser actualmente obsoleto.

Las modernas aproximaciones cognitivas al TDAH hacen referencia, de forma prácticamente unánime, a las funciones ejecutivas derivadas de la actividad del córtex prefrontal y estructuras vinculadas al mismo. Las funciones atribuidas a los circuitos frontoestriados permiten entender tanto el déficit cognitivos del TDAH como la de los procesos comórbidos. Se considera que el córtex prefrontal se necesita para apoyar las funciones expuestas en la tabla I. La tabla II muestra los circuitos involucrados en estas funciones.

**Tabla 1-1:** Funciones del lóbulo pre frontal.

Planificación
Memoria de trabajo
Mantener y manipular la información a corto plazo necesaria para llevar a cabo actividades:

<p>‘mantener los datos en la cabeza’</p> <p>Bloques de memoria temporal para cada tipo de modalidad sensitiva</p> <p>Manipular los datos que se guardan en la cabeza</p> <p>Espacio de trabajo. Espacio donde se combinan los datos</p>
<p>Control de la atención</p> <p>Pensamiento divergente</p> <p>Inhibición de respuestas inadecuadas</p>
<p>Marcar dónde está la intersección entre el razonamiento y la emoción</p>
<p>Experiencia de la emoción</p>
<p>Incorporación de los sentimientos en la toma de decisiones</p>

Realizado por: Artigas-Pallarés, 2003

**Tabla 2-1:** Circuitos frontoestriados.

Circuito esquetomotor
Circuito oculomotor
Circuito dorsolateral prefrontal
Circuito lateral orbitofrontal
Circuito cingulado anterior

Fuente: Artigas-Pallarés, 2003

El circuito más involucrado en el TDAH es el dorsolateral prefrontal, al cual se le atribuyen las funciones referidas en la tabla III.

**Tabla 3-1:** Funciones del circuito dorsolateral prefrontal.

Capacidad para conducta autónoma sin guía externa
Capacidad para perseverar en ausencia de una dirección externa
Conducta dirigida cuando un objetivo es remoto o abstracto
Autodirección, autorregulación y automonitorización
Habilidad para organizar una respuesta conductual con el fin de resolver un problema nuevo o complejo
Síntesis mental para acciones no rutinarias

Planificación y regulación de conductas adaptativas y dirigidas a un objetivo
Solución de problemas, razonamiento y generación de soluciones para nuevos problemas
Iniciativa, motivación, espontaneidad, juicio, planificación, insight y toma de decisiones estratégicas
Espontaneidad-fluencia del pensamiento y la acción
Flexibilidad cognitiva
Habilidad para búsqueda sistemática en la memoria
Habilidad para desviar o mantener un programa
Habilidad para inhibir respuestas
Habilidad para focalizar o mantener la atención
Habilidad para la percepción del tiempo

Fuente: Artigas-Pallarés, 2003

Las disfunciones ejecutivas dan lugar a las alteraciones cognitivas expuestas en la tabla IV.

**Tabla 4-1:** Alteraciones cognitivas condicionadas por disfunción ejecutiva.

Capacidad para generar conductas con una finalidad
Capacidad para resolver problemas de forma planificada y estratégica
Habilidad para prestar atención a distintos aspectos de un problema al mismo tiempo
Facilidad para direccionar la atención de forma flexible
Capacidad de inhibir tendencias espontáneas que conducen a un error
Capacidad para retener en la MT la información esencial para una acción
Capacidad para captar lo esencial de una situación compleja
Resistencia a la distracción y interferencia
Capacidad para mantener una conducta durante un período relativamente largo
Habilidad para organizar y manejar el tiempo

Fuente: Artigas-Pallarés, 2003

Al contemplar de forma global las diversas funciones atribuidas al lóbulo frontal acuden a la mente interpretaciones para diversos síntomas, no sólo del TDAH, sino de otros trastornos del desarrollo también vinculados a estas regiones. (Artigas-Pallarés, 2003, p. 68, 69, 70).

#### 1.1.4. *Identificación y Evaluación de las Necesidades del TDAH*

La evaluación del TDAH es un aspecto complejo. Obviamente, el proceso de evaluación no es siempre igual. Existen niños que ofrecen una frecuencia y severidad tan elevada de la sintomatología, que simplemente con la observación directa y la cumplimentación de una serie de cuestionarios garantizan prácticamente un diagnóstico acertado. Sin embargo, muchas otras veces no tenemos en frente al “hiperactivo de libro”. (Mateo, 2006:a, p.227).

Puede que aparezcan algunos síntomas, o tal vez tengamos que indagar sobre otros aspectos que aparentemente se muestran latentes. Así, ante el comentario de un tutor al psicólogo sobre un alumno que tiene un bajo nivel académico, no termina nada que empieza y casi siempre suele estar distraído, podría entrar en el perfil de un niño desatento, pero también este perfil puede observarse en un alto porcentaje de alumnos de la educación secundaria obligatoria que no tienen un TDAH. (Mateo, 2006:b, p.227).

Otras veces, la información de los contextos naturales en los que el niño se desenvuelve es contradictoria o parece que estén describiendo a niños distintos. Por ejemplo, puede aparecer un perfil en el que desde el contexto familiar muestren a su hijo como un niño muy movido, aunque la severidad de los síntomas no alcance el mínimo suficiente y sin dificultades atencionales, mientras que en el contexto escolar aparezca como un niño inquieto, algo impulsivo, pero sobre todo con muchos problemas en el control de la atención sostenida. (Mateo, 2006:c, p.227).

También puede ocurrir que el nivel socio-cultural de los padres sea muy bajo, y por lo tanto tengamos dificultades para que cumplimenten las escalas comportamentales. Un último ejemplo podríamos encontrarlo ante un profesor que busca constantemente orden y silencio absoluto entre sus alumnos, e informa de un alumno que se mueve y habla demasiado (aunque puede que no sea hiperactivo) o por el contrario un profesor excesivamente tolerante que ante los comportamientos disruptivos tiende a minimizar el problema del niño (“es algo movido, pero ya irá madurando...”). (Mateo, 2006:d, p.227).

Estos son sólo algunos ejemplos de la casuística que nos podemos encontrar en los centros educativos ante las demandas de valoración sobre TDAH. (Mateo, 2006:e, p.227).

### 1.1.5. *Protocolo de Identificación*

En primer lugar, es aconsejable que cuando el tutor nos deriva al alumno, nos aporte alguna información relevante en torno a su comportamiento dentro del aula (si es disruptivo, habla cuando no debe, se mueve en exceso, llama constantemente la atención; si tiene dificultades para mantener la atención, se despista con cualquier estímulo irrelevante, se cansa rápido, no termina sus tareas). (Mateo, 2006:f, p.227).

Bien a través de los padres, del tutor, o de ambos, deberíamos indagar en torno a la historia evolutiva y clínica del niño. Aspectos sobre el desarrollo prenatal y perinatal (si hubo abuso de ansiolíticos, antidepresivos o sustancias psicotrópicas, si hay en la familia algún miembro con TDAH, si fue un embarazo de riesgo, peso del niño al nacimiento, escala Apgar, etc.), adquisición de los distintos hitos evolutivos (control céfalo-caudal, lenguaje, desarrollo motor, control de esfínteres, etc.). (Mateo, 2006:g, p.227).

Asimismo, es interesante conocer la historia escolar del niño. Desde la educación infantil (adaptación, relaciones interpersonales, si hubo excesivo movimiento, desapego de los padres, etc.). Respecto a la Educación Primaria, nos interesa conocer cómo adquirió la lectoescritura, cómo es su nivel de atención dentro del aula, si hay que estar constantemente supervisando su trabajo, si hay que llamarle muchas veces la atención para que esté sentado, si hay que aplicar correctivos, cuáles y con qué frecuencia, cómo es la relación con sus compañeros/as de clase, etc.). (Mateo, 2006:h, p.227).

Observación directa. Es necesario analizar el comportamiento del niño dentro del aula, ya que nos proporcionará claves inmediatas respecto a qué comportamiento/s aparece/n de forma más frecuente y su severidad. Para ello, resulta útil realizar un seguimiento a través de registros observacionales en distintos momentos del día y en distintos días. (Mateo, 2006:i, p.227).

Pase de pruebas. Se analizan extensamente en el siguiente punto. Es importante advertir que las pruebas harán referencia a distintos dominios: comportamental, social y de funcionamiento ejecutivo. (Mateo, 2006:j, p.227).

Además (Vela, 2016, p.4), afirma que, el proceso de evaluación en TDAH no siempre es igual, pues la forma en la que se presentan los síntomas en los niños varía. Félix (2006) explica la existencia de casos en los que la frecuencia y severidad de la sintomatología

es muy elevada , pudiendo diagnosticarse asertivamente solo por medio de la observación directa y la aplicación de cuestionarios. Pero en otros casos la detección es más compleja y requiere un abordaje distinto.

Aunque los principales síntomas del TDAH son la inatención (déficit de atención), la hiperactividad y la impulsividad, estas pueden asociarse también a problemáticas del comportamiento, dificultades en el aprendizaje y déficits de carácter socio-afectivo (Félix, 2006). Por otra parte la sintomatología esencial persiste en el mayor número de los casos, a lo largo del desarrollo del individuo, desencadenado en repercusiones familiares, educativas y hasta laborales en la edad adulta.

**Inatención:** dificultades para mantener la atención durante un período de tiempo, tanto en tareas académicas y familiares, como sociales.

**Hiperactividad:** se manifiesta por un exceso de movimiento, actividad motriz y/o cognitiva, en situaciones en que resulta inadecuado hacerlo.

**Impulsividad:** se manifiesta por impaciencia, dificultad para aplazar respuestas y para esperar el turno, interrumpiendo con frecuencia a los demás. (Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad, 2010, p. 48)

De acuerdo a la Asociación Americana de Psiquiatría (2013) es importante que al momento de diagnosticar el TDAH en niños, se tomen en cuenta ciertas consideraciones.

La sintomatología relacionada a la hiperactividad e impulsividad y de déficit de atención está presente de una manera persistente acorde a la edad cronológica y mental del niño.

Algunos síntomas de inatención o hiperactivo-impulsivos se presentan antes de los 12 años.

Se evidencia los síntomas en dos o más ambientes: hogar, institución educativa.

La sintomatología ocasiona problemas para adaptarse en los entornos escolar, social o familiar.

Los síntomas que se presentan han sido analizados y se ha descartado que sean por otro tipo de trastorno.

Entonces para diagnosticar el TDAH, es preciso estudiar el comportamiento del individuo, además se requiere de una clara y confiable valoración de la intensidad de la conducta (hiperactiva, impulsiva y/o el déficit de atención) y de la confirmación de la misma al

considerarse que no es propia de la edad y por tanto provoca un grado significativo de desadaptación. (Vela, 2016, p.4).

## **1.2. Características del TDAH**

### ***1.2.1. Síntomas Principales y Evolución del Trastorno***

La desatención, la hiperactividad y la impulsividad se consideran los síntomas centrales del TDAH. Los problemas de atención se ponen de manifiesto porque los niños con TDAH tienen muchas dificultades para focalizar y mantener la atención, mientras juegan o realizan tareas escolares.

Les cuesta mucho seguir las reglas e instrucciones, su trabajo está desorganizado y se olvidan, con frecuencia, de las cosas. Los padres y los profesores comentan que parece que no escuchan lo que se les dice, que no acaban lo que empiezan, que no pueden concentrarse, que se distraen con cualquier cosa y pasan con mucha frecuencia de una actividad a otra.

Los problemas de hiperactividad se aprecian porque estos niños no paran quietos, y tienen dificultades para estar sentados, cuando es necesario. Se mueven excesivamente y corren o saltan en situaciones y lugares inapropiados. Padres y profesores comentan que el grado de movilidad es muy superior al del resto de los niños de su edad.

Las conductas impulsivas se detectan porque estos niños hablan mucho, responden antes de escuchar las preguntas, interrumpen con frecuencia a los demás y son incapaces de esperar, con tranquilidad, su turno en los juegos u otras actividades.

Los síntomas centrales del TDAH suelen aparecer relativamente pronto, entre los 3 y los 4 años. (Weiss et al., 1999; citado en Arnador et al, 2001, p.6).

Los padres de niños con TDAH comentan que, en sus primeros años de vida, eran muy activos, excesivamente movidos e intranquilos, tenían dificultades para calmarse y adaptarse a los cambios (baño, comidas, etc.), se irritaban con facilidad, gritaban con frecuencia, tenían rabietas, cambios de humor rápidos y bruscos, dormían poco y durante periodos de tiempo cortos.

Durante los años de preescolar, los padres y profesores describen a estos niños como desatentos, muy movidos, siempre en marcha, como si tuvieran un motor, y colocándose, por descuido, en situaciones de peligro con frecuencia.

Esto hace que sean más propensos a los accidentes que los niños de su edad. Son niños que necesitan mucha supervisión y reclaman atención de forma continuada.

Las rabietas y pataletas son frecuentes, junto con dificultades para seguir las reglas y adaptarse a los juegos de grupo. En estos años, la diferencia entre los niños muy activos y los hiperactivos se pone de manifiesto porque los muy activos pueden moverse mucho, ir de un lado a otro y jugar con mucha animación, pero todas estas conductas tienen un fin y se ajustan a algún plan o esquema. La actividad del niño hiperactivo es excesiva (sobrepasa los límites de lo que se considera normal para su edad y desarrollo), inoportuna (no se ajusta a las demandas de la situación) y desorganizada (cambia de una actividad a otra sin acabar ninguna, y sin un plan al que se ajuste su actividad).

En los años de la enseñanza primaria, se acrecientan los problemas de atención y las conductas hiperactivas e impulsivas. Los niños con TDAH tienen muchas dificultades para concentrarse en el trabajo escolar y permanecer atentos, se levantan de su asiento e interrumpen las actividades de la clase, no acaban el trabajo y siguen con dificultad las instrucciones. Tienen muchos problemas para acabar las tareas u obligaciones, tanto en casa como en la escuela.

También es frecuente que tengan problemas porque no siguen las normas o reglas de los juegos y se entrometen en las actividades de los demás y los molestan. Esto hace que sus compañeros los rechacen y que se incrementen los problemas de relación.

Durante la adolescencia se produce un cambio en el patrón de los síntomas. Hay un decremento marcado de la hiperactividad, aunque persisten los problemas de desatención e impulsividad.

Los adolescentes con TDAH acostumbran a ser poco perseverantes, presentan escasa tolerancia a la frustración, y exigen la gratificación o el cumplimiento inmediato de sus demandas. El abandono de la enseñanza, sin haber acabado y el consumo de alcohol u otras drogas es relativamente frecuente. También se aprecian, concomitantemente con el TDAH,

trastornos del humor, síntomas depresivos, baja autoestima, pobre autoconcepto, escasa competencia social y desconfianza en sus posibilidades.

Los adultos con TDAH son, con frecuencia, desorganizados y descuidados. Tienen dificultades para mantener un trabajo estable y cambian de actividad con frecuencia.

Muchos tienen el sentimiento de no haber conseguido lo que son capaces de alcanzar, por su escasa perseverancia y su tendencia a posponer las cosas. Son más propensos tanto a los accidentes de circulación como en el trabajo. Presentan más problemas matrimoniales y psicológicos que los adultos que no padecen esta alteración, consumen más alcohol y otras drogas. La irritabilidad, las explosiones de cólera y la baja tolerancia a la frustración son frecuentes. También suelen presentar trastornos del estado de ánimo. (Weiss et al., 1999; citado en Arnador et al, 2001, p.6, 7).

### ***1.2.2. Métodos Pedagógicos en el TDAH***

TDAH: Trabajo por proyectos en el aula como metodología educativa.

¿Qué son los proyectos de trabajo en el aula?

Los proyectos son investigaciones realizadas con los alumnos y alumnas a través de experiencias causales en el aula, problemas imprevistos, visitas realizadas en el centro, provocadas por el profesor.

Los proyectos de investigación no tienen una duración preestablecida, pueden durar varias horas, días, una o dos semanas e incluso extenderse durante dos meses. Suponen un reto para la interdisciplinaridad pues permiten adquirir conocimientos de las diversas áreas o disciplinas a través del desarrollo de la investigación, basada en el interés central y que se va enriqueciendo y ramificando en la medida que vamos integrando en el mismo las diferentes partes del currículum.

Los proyectos suponen una forma de trabajar en la que se construye el aprendizaje entre todos, buscando la participación para el andamiaje de las ideas principales. Por lo tanto, los conocimientos se desarrollan sobre los demás, aprendiendo en vertical, no relacionándolos horizontalmente.

El aula es el escenario flexible para la investigación compartida. Donde se debaten las representaciones y concepciones que los alumnos tienen acerca de los conocimientos. Éstos se construyen, no se transmiten, a través de los conocimientos previos de los alumnos y posteriormente a través de la reelaboración de su propio conocimiento, persiguiendo de esta manera una mejor comprensión de su realidad, la creación de las bases para desarrollar un aprendizaje permanente y para que puedan ser capaces de seguir aprendiendo autónomamente a lo largo de su vida y finalmente permitiéndoles incorporarse a la vida adulta de una manera satisfactoria, empleando para ello todas las competencias básicas del desarrollo.

Todo el proceso se llevará a cabo mediante los recursos didácticos y la investigación, que permitirán al alumno convertirse en el protagonista de su propio aprendizaje, construyendo hipótesis y reelaborando las mismas a través del trabajo cooperativo. Para ello, como describe Francisco J. Palazuelos Estrada el docente será un modelo, un catalizador, un dinamizador y facilitador de los procesos de aprendizaje en el aula y reflexionará sobre su propia práctica educativa.

¿Por qué puede ser una buena metodología de trabajo para los alumnos con TDAH?

Los niños y adolescentes que presentan TDAH suelen tener problemas en el establecimiento de relaciones sociales, entre otros motivos, debido a deficiencias en la atención y en los procesos cognitivos. Por ello, el trabajo cooperativo, pilar fundamental de esta metodología de trabajo, será muy beneficiosa para ellos. A través del mismo los alumnos podrán ir construyendo su propio aprendizaje, apoyándose unos sobre otros, potenciando a la vez los lazos sociales entre ellos. Permitirá además fomentar la comunicación desarrollando el lenguaje oral, estrategias de resolución de conflictos, el respeto, la flexibilidad y tolerancia hacia los demás.

A su vez, va a permitir partir de los conocimientos previos y motivaciones que tienen los alumnos (ya que ellos mismos pueden decidir el centro de interés) al igual que cada uno se ajuste a su propio ritmo de aprendizaje durante todo el proyecto, suponiendo así, una medida de atención a la diversidad en sí misma.

Todo esto va a proporcionar el desarrollo de un aprendizaje significativo al igual que un aumento en su autoestima, al verse parte imprescindible del equipo de trabajo ya que todas las

aportaciones y tareas encomendadas son necesarias, desarrollando cada uno de ellos aquellas en la que se es más habilidoso (habrá quien sea el encargado de la búsqueda de la información, otro de transcribirla, otro de realizar fotografías o dibujos, otro de transmitirla al final del proyecto...)

Por último, los trabajos por proyectos de investigación requieren del uso de las Nuevas Tecnologías de la información. Para los niños y adolescentes que presentan TDAH, las tareas que suponen un esfuerzo mental sostenido, pueden resultarles tediosas. Por ello, las NNTT proporcionan a estos niños una fuente de interés y motivación que podemos aprovechar de forma positiva para trabajar en el aula. (Francisco Palazuelos Estrada et al, 2007).

Según (López Teresa et al. 2013) para la realización del trabajo en clase se debe adaptar el entorno a las necesidades que demande el niño, mantener su atención el máximo tiempo posible, establecer normas del comportamiento, premiar la atención y la buena conducta, evitar situaciones desagradables para el niño y en ocasiones, trabajar en grupos reducidos y/o parejas para que pueda interactuar y empatizar con sus compañeros.

Para que el trabajo planteado sea fructífero, el niño debe estar situado estratégicamente cerca del profesor para que pueda estar controlado en todo momento y estar alejado de elementos que puedan llegar a desviar su atención (puerta, ventana, murales, juegos, ordenador etc.).

Las tareas que se le planteen no pueden ser abundantes, ya que perdería interés. Si hay poca actividad y abarcable el niño se motiva, si hay mucha y no llega abarcarlo, se da por vencido, pierde rendimiento y se dispersa.

Cuando se hagan actividades en voz alta, se debe llamar su atención, hay que colocarse cerca de él e intentar que no pierda interés por lo que se está enseñando, además, debemos motivarle y hacerle partícipe de la situación para que, pueda sentirse protagonista y miembro integrado del grupo clase.

### ***1.2.3. Perfil Psicoeducativo del Alumnado con TDAH***

Según se recoge en la literatura sobre este tema (Barkley, 1999; Herrera-Gutiérrez et al., 2003; Miranda, 2011; Orjales, 2012), tres son las manifestaciones centrales del trastorno hiperactivo:

- a) La inatención o dificultad para ignorar estímulos irrelevantes, ser capaz de concentrarse en una tarea y acabarla;
- b) La hiperactividad o nivel elevado de actividad motora que conduce a los niños que lo presentan a moverse sin razón, levantarse cuando no deben, hablar excesivamente y mantenerse generalmente activos; y
- c) La impulsividad o dificultad de autocontrol de las emociones, pensamientos y conductas, de mayor intensidad y frecuencia de lo que le corresponde a la edad, que repercute negativamente en el aprendizaje y comportamiento.

Por lo general, el niño hiperactivo tiene dificultades para actuar conforme a las reglas y procedimientos establecidos. Su impulsividad le suele llevar a desobedecer las normas sociales que conoce. No incumple las reglas por falta de interés o por desconocerlas, sino por una deficiencia para inhibir sus impulsos. Así, acaba haciendo lo que sabe que no debe hacer, simplemente porque en el momento de actuar su impulso puede más que cualquier otra cosa.

Estos alumnos no tienen problemas de memoria, ni de falta de voluntad o empeño para actuar adecuadamente. Su dificultad consiste en que les resulta difícil hacer lo que saben que tienen que hacer. Suelen tener pobres destrezas sociales que, unidas a su impulsividad (que les hace actuar de forma rápida y sin anticipar las consecuencias de sus actos), les llevan a cometer muchos errores que pueden llegar a perjudicar a otros.

Las dificultades más importantes del alumno con TDAH en la escuela se presentan a la hora de mantener la atención en un determinado tipo de estímulo o de tarea durante un periodo de tiempo (regulación de la atención sostenida) y tienen que ver con las limitaciones en las funciones ejecutivas y la incapacidad para rechazar estímulos irrelevantes. (Tirapu, Muñoz, Pelegrin y Albeniz, 2005; Fundación CADAH, 2009; Lavigne y Romero, 2010; Dendy, 2011).

Alcanzar o no una determinada meta cognitiva depende en gran medida de dichas funciones, cuyo mal funcionamiento en los niños con trastorno hiperactivo se manifiesta, entre otros, en los siguientes rasgos:

- a) Inadecuado control inhibitorio, problemas en el control de impulsos y en la capacidad para demorar recompensas.
- b) Exceso de actividad en tareas irrelevantes o escasa regulación de la actividad ante las demandas de una determinada situación.
- c) Dificultades para regular las emociones, la motivación y el estar alerta.
- d) Mayor variabilidad en el rendimiento del trabajo realizado en distintos momentos.
- e) Problemas de atención sostenida y gran distraibilidad.
- f) Dificultades para generar motivación intrínseca necesaria en tareas sin ningún atractivo o consecuencia inmediata.
- g) Rendimiento académico inferior a su capacidad.

Con frecuencia los alumnos con comportamiento hiperactivo presentan mayor inadaptación escolar y logran resultados académicos más bajos que sus compañeros de aula (Loe y Fieldman, 2007; Sánchez y Herrera-Gutiérrez, 2010).

En el momento de diseñar el trabajo educativo, es necesario tener en cuenta todas las características anteriores de los niños con TDAH que ocasionan que tengan dificultades para comportarse adecuadamente, mantener la atención y seguir la dinámica de la clase. En este sentido, el papel que el profesor puede desempeñar para mejorar el comportamiento y el rendimiento escolar de estos alumnos es esencial.

### **1.3. Desarrollo del TDAH en los niños**

#### ***1.3.1. Manifestaciones de la hiperactividad en la etapa de educación infantil.***

Como ya hemos mencionado, la detección precoz del TDAH es muy importante pues cuanto más temprano se identifique antes se podrán adoptar las medidas necesarias. Los síntomas del trastorno pueden detectarse pronto, a menudo alrededor de los 4 años. El diagnóstico clínico suele realizarse más tarde, en torno a los 6 o 7 años, aunque atendiendo al DSM-V (APA, 2013) la edad de aparición de los síntomas se extiende hasta los 12 años. La probabilidad de que se manifieste el síndrome dependerá del momento en el que se encuentre el menor, el entorno en el que se desenvuelve y las personas que lo conforman. (Montoya-Sánchez, 2014:a, p.5)

En la Tabla 1 se expone una relación de los principales síntomas del TDAH en la edad infantil destacadas en distintos trabajos, aunque ciertamente no siempre es sencillo

distinguirlos en esta etapa de la vida. (Moreno, 1998; Lavigne y Romero, 2010: citado en Montoya-Sánchez, 2014, p.5)

**Tabla 5-1:** Principales síntomas de hiperactividad en la edad infantil

ETAPA DE LACTANCIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insaciables, irritados, inconsolables, con frecuentes cólicos, problemas alimenticios y de sueño.</li> </ul>
DESDE LA LACTANCIA HASTA LOS 2 AÑOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retraso en el desarrollo motor.</li> <li>- Actividad excesiva sin un motivo aparente.</li> <li>- Reacciones emocionales inadecuadas.</li> <li>- Problemas de sueño, de alimentación e irritabilidad.</li> <li>- Resistencia a los cuidados habituales.</li> <li>- Atención a los objetos durante períodos de tiempo muy cortos.</li> </ul>
DE LOS 2 A LOS 5 AÑOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desatención y exceso de actividad motora.</li> <li>- Labilidad emocional, dificultades a la hora de relacionarse.</li> <li>- Problemas de adaptación ante cambios y exigencias altas.</li> <li>- Irregularidades en la alimentación, el sueño y el control de esfínteres.</li> <li>- Inmadurez en el lenguaje expresivo.</li> </ul>

**Fuente:** Montoya-Sánchez, 2014

En la Tabla 2 se expone las características que presenta un niño con TDAH en las edades de 6 a 12 años.

**Tabla 6-1:** Características de los niños que presenta un caso de TDAH de 6 a 12 años (público objetivo dentro del rango).

DE LOS 6 A 12 AÑOS	
ATENCIÓN Y	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dificultad para establecer un orden en sus tareas o pequeñas responsabilidades en casa.</li> <li>- Le cuesta ponerse en marcha (vestirse, hacer la tarea) porque se distrae fácilmente con cualquier estímulo.</li> <li>- Presenta problemas para mantener la atención hasta finalizar sus tareas (hace dibujos, se distrae con el lápiz).</li> <li>- Pierde u olvida cosas necesarias (agenda, abrigo, bufanda,</li> </ul>

CONCENTRACIÓN	<p>cartera, tarea).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parece no escuchar cuando se le habla.</li> <li>- Olvida realizar sus tareas cotidianas (cepillarse los dientes, recoger la ropa).</li> </ul>
IMPULSIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Con frecuencia actúa sin pensar.</li> <li>- Habla en momentos poco oportunos o responde precipitadamente a preguntas que incluso no se han terminado de formular.</li> <li>- Le cuesta obedecer las órdenes, no porque no quiera, sino porque no está atento cuando se le formulan.</li> <li>- Interrumpe a menudo durante juegos o explicaciones.</li> <li>- Suele ser poco precavido y olvida planificar.</li> </ul>
HIPERACTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A menudo mueven los pies y las manos o se levantan de la silla.</li> <li>- Van de un lugar a otro sin motivo aparente.</li> <li>- Se balancean sobre la silla.</li> <li>- Juguetean frecuentemente con pequeños objetos entre las manos.</li> <li>- A menudo canturrean o hacen ruidos inapropiados con la boca.</li> <li>- Hablan en exceso.</li> <li>- Durante el juego les cuesta esperar su turno y jugar de forma tranquila.</li> </ul>

Fuente: Montoya-Sánchez, 2014

Entre las peculiaridades que se señalan en las tablas antes presentadas cabe señalar que en la característica en la que se va hacer énfasis es la que se presenta en la tabla 2 apartados de Atención y Concentración: “Presenta Problemas para mantener la atención hasta finalizar sus tareas (hace dibujos, se distrae con el lápiz etc.)”.

Tampoco debemos olvidar que, además de estas conductas problemáticas, el niño con síntomas de hiperactividad suele presentar otras características positivas que conviene aprovechar y potenciar. Así, se les describe como divertidos, curiosos, intuitivos, imaginativos, espontáneos y creativos, con gran sentido del humor y una mayor capacidad de empatía, capaces de hacer varias cosas a la vez y normalmente dispuestos a hacer amigos. (Montoya-Sánchez, 2014:b, p.6)

En ocasiones los síntomas generan sentimientos de frustración, enojo y rechazo en los padres que favorecen el uso de prácticas disciplinarias inadecuadas, excesivamente autoritarias o permisivas, lo que puede influir negativamente en el desarrollo del niño. Es por ello que los progenitores deben conocer bien la sintomatología, tanto para aceptarla y entender a su hijo como para mejorar su relación con él. (Montoya-Sánchez, 2014:c, p.6)

En efecto, el contexto familiar desempeña un papel modulador importante en el curso de esta alteración. Si a los síntomas del TDAH se les une un entorno familiar de riesgo (familia desestructurada, con bajo nivel educativo, mala situación socioeconómica...), no cabe duda de que se agudizará el trastorno, si bien no será el responsable de su aparición. (Montoya-Sánchez, 2014:d, p.6)

A estas edades el comportamiento de los niños con hiperactividad en la escuela se caracteriza por: desorganización (llega tarde, no sabe organizarse el tiempo, las tareas grandes le causan confusión); falta de atención (no escucha a los demás, se distrae fácilmente, pierde cosas); falta de concentración (se aburre fácilmente, empieza tareas y no las termina, tiene gran facilidad para dispersarse y pensar en otras cosas); baja intolerancia a la frustración (se disgusta con facilidad ante los fracasos); oposición a los cambios (reacciona mal y le cuesta la transición de una actividad a otra); hiperactividad (no permanece sentado, le gusta mucho hablar y hacer ruidos, siempre se está moviendo); impulsividad (no puede esperar su turno, no planea sus acciones, suele exponerse al riesgo, interrumpe constantemente, toma decisiones más apegadas a las emociones que a la razón). (Montoya-Sánchez, 2014:e, p.6)

De todo lo expuesto hasta el momento, se desprende que es necesaria una intervención con estos alumnos para ayudarles a combatir sus síntomas y mejorar su proceso de aprendizaje, así como el rendimiento en clase. (Montoya-Sánchez, 2014:f, p.6)

### ***1.3.2. El TDAH y las dificultades en el aprendizaje***

Los alumnos con TDAH en muchos casos presentan problemas en el rendimiento académico, generalmente enfrentan dificultades en las áreas de lenguaje (lectura y escritura) y matemáticas. (Vela, 2016:a, p.10)

Al respecto la Journal of Child and Adolescent Psychiatric Nursing (2014) explica las cinco causas más importantes por las que se presentan dificultades en el aprendizaje en niños con TDAH. (Vela, 2016:b, p.10)

- a) La impulsividad: esto se debe a que su comportamiento los hace cometer errores con frecuencia, debido a sus reacciones inesperadas (descontroladas), además esta condición les dificulta la comprensión de textos ya sea en su lectura o escritura pues omiten palabras provocando la falta de comprensión del contenido. (Vela, 2016:c, p.10)
- b) Inatención: por lo general en la mayoría de casos de hiperactividad los niños presentan problemas en su concentración; por tanto suelen abandonar las actividades en cualquier momento, lo mismo les sucede al momento de dar lecciones. (Vela, 2016:d, p.10)
- c) Déficit viso-espacial: hace referencia a la dificultad del uso de las imágenes, por ejemplo al momento de aprender números y letras, ocasionando que no diferencien entre elementos semejantes (6-9, b-d, etc.). Esta condición provoca problemas en la lectura al no poder identificar los grafemas por lo que suelen cambiar las palabras o letras. (Vela, 2016:e, p.10)
- d) Problemas de memoria: esta deficiencia no les permite fijar los conocimientos en su memoria a corto y largo plazo, por ello olvidan instrucciones, procedimientos, información específica como números, etc. (Vela, 2016:f, p.10)
- e) Alteraciones en la comprensión e interpretación: esto se debe a la poca flexibilidad cognitiva. En ocasiones pueden descifrar el contenido pero no logran comprenderlo, de igual forma les sucede al interpretar las indicaciones para la realización de una tarea. (Vela, 2016:g, p.10)

#### **1.4. Métodos de ayuda para los niños con TDAH**

##### ***1.4.1. Tratamiento del TDAH***

El tratamiento del TDAH requiere un abordaje individual, es decir cada paciente es un caso independiente. Así la Universidad Internacional de Valencia (2016), mediante el trabajo colaborativo de los docentes, realizó un análisis de los tratamientos del TDAH.

**Tratamiento psicológico:** Este tipo de tratamiento se sustenta en el análisis de la conducta (TCC Terapia Cognitiva Conductual) con el propósito de: incrementar las conductas positivas como resultado de las recompensas por una acción o el reconocimiento positivo; disminuir las conductas inapropiadas; mejorar las habilidades sociales (terapia colectiva).

**Reeducación psicopedagógica:** Se trata de un tratamiento orientado al refuerzo escolar, no se procede en el aula si no fuera de ella y se trabaja en el déficit de atención, la impulsividad y la hiperactividad, por lo tanto procura los siguientes objetivos:

1. Mejorar el rendimiento académico.
2. Fomentar las conductas apropiadas para el aprendizaje y las técnicas de estudio.
3. Dotar al niño de estrategias previo a la presentación de exámenes.
4. Aumentar la autoestima en relación a la educación (motivación por el logro).
5. Reducir comportamientos inadecuados.
6. Mantener constante comunicación con la institución educativa a fin de trabajar de manera conjunta con los niños con TDAH.
7. Capacitar a los padres respecto al monitoreo y refuerzo que requiere el niño en el desarrollo de sus tareas en el hogar.

**Tratamientos mixtos:** Esta opción es recomendada en casos cuya repercusión en las actividades del individuo es grave o moderada. Este tratamiento incluye la intervención psicológica conductual, fármacos y atención psicopedagógica.

#### ***1.4.2. El rol del docente frente al TDAH***

En el entorno educativo, en el cual se convive con estudiantes con TDAH, el rol de docente es fundamental, pues es el principal actor para la detección temprana del trastorno y también actúa como interventor en el tratamiento del problema en conjunto con la familia y los profesionales específicos.

Sin embargo, existe un hecho preocupante referente al desconocimiento del docente respecto al TDAH, situación que requiere de atención inmediata pues existen educandos sin diagnóstico y en otros casos la situación es ocultada por los propios padres por temor al rechazo. Por ello, el docente debe tener conocimiento amplio del tema tratado a fin de poder atender la problemática en torno al TDAH, generalmente asociada al desconocimiento de la sociedad sobre las causas, sintomatología y tratamiento.

Para Arangón & Reyes (2015) existen diversas pautas de actuación docente ante los niños con TDAH, las más importantes son:

- a) El comportamiento del docente debe ser normal, pues el educando no debe sentirse diferente a los demás de su grupo.
- b) En casos en los que el alumno presente un comportamiento inapropiado (pelear, molestar, etc.) el docente debe actuar de manera firme para ponerle fin y de ser persistente la conducta, el procedimiento por el educador debe ser el mismo, manteniendo coherencia en cada llamado de atención. De igual forma deben proceder el grupo de docentes que mantienen contacto con el niño en caso de que se suscitara la conducta negativa en su presencia. Recordando que el tiempo correctivo es de acuerdo a la edad del niño.
- c) Los llamados de atención ante un comportamiento inadecuado los orientará a la situación y no a la persona.
- d) Al momento de identificar conductas agresivas, la actuación del docente no requerirá gritos o contacto físico, mantendrá dominio de la situación hasta que el educando se tranquilice.
- e) Emplear reforzadores sociales o de situación (motivación o recompensas) cuando el comportamiento del educando es positivo.
- f) Al momento de realizar actividades ya sea individuales o grupales, el docente dará las instrucciones precisas al educando, que no contemplen órdenes excesivas. Es recomendable proponer las órdenes por escrito y solicitar al educando que las repita.
- g) Otra función del docente es incluir en el currículo actividades motivadoras, acorde a los intereses del niño, procurando manejar varios niveles de dificultad.
- h) El docente actuará como guía en todas las actividades, procurando trabajar con especial interés en el juego evitando que éste requiera de mucho tiempo de espera (filas, turnos).

- i) Enfocar el trabajo hacia el mejoramiento de las conductas sociales del niño.
- j) A fin de dinamizar el aprendizaje el docente será responsable del uso de las TIC mediante computadora, televisión, proyector, etc.
- k) Reforzará afectos mediante el trabajo individual con el educando.
- l) El docente controlará el entorno de manera efectiva, procurando proporcionarle al educando un ambiente calmado.

Así se pone en evidencia la importancia de una actuación docente asertiva y motivadora, por tanto se refleja una necesidad de capacitación en lo que respecta al TDAH para que el cumplimiento de su función sea adecuada. (Vela, 2016, p. 9,11,12)

## **1.5. Inteligencia espacial**

### **1.5.1. *¿Qué constituye una inteligencia?***

“En una visión tradicional, se define operacionalmente la inteligencia como la habilidad para responder a las cuestiones de un test de inteligencia.” (Gardner, 1995, p.4).

“La inteligencia es un flujo cerebral que nos lleva a elegir la mejor opción para solucionar una dificultad y se completa como una facultad para comprender entre varias opciones, cuál es la mejor”. (Antunes n.d.).

La Inteligencia Espacial, es la habilidad para percibir con exactitud el mundo visual en relación con el espacio que nos rodea. Está asociada a la facilidad para orientarse, para pensar en tres dimensiones y para realizar imágenes mentales que son transformaciones y modificaciones a las percepciones iniciales de la experiencia de cada individuo. (Thoumi, 2003:a).

Es la capacidad de visualizar escenas, soñar despierto, implica sensibilidad para colorear, alinear, formar, espaciar y manejar los lazos entre estos elementos. Incluye la capacidad de visualizar, de representar gráficamente ideas visuales o espaciales y de orientarse apropiadamente en una matriz espacial. Esta inteligencia se desarrolla en cazadores, exploradores, guías, diseñadores de interiores, arquitectos, artistas e inventores. (Thoumi, 2003:b).

La teoría de las IM, por otro lado, pluraliza el concepto tradicional. Una inteligencia implica la habilidad necesaria para resolver problemas o para elaborar productos que son de importancia en un contexto cultural o en una comunidad determinada. (Gardner, 1995:a, p.4).

La capacidad para resolver problemas permite abordar una situación en la cual se persigue un objetivo, así como determinar el camino adecuado que conduce a dicho objetivo. La creación de un producto cultural es crucial en funciones como la adquisición y la transmisión del conocimiento o la expresión de las propias opiniones o sentimientos. Los problemas a resolver van desde crear el final de una historia hasta anticipar un movimiento de jaque mate en ajedrez, pasando por remendar un edredón. Los productos van desde teorías científicas hasta composiciones musicales, pasando por campañas políticas exitosa. La teoría de las IM se organiza a la luz de los orígenes biológicos de cada capacidad para resolver problemas. (Gardner, 1995:b, p.4).

Sólo se tratan las capacidades que son universales a la especie humana. Aun así, la tendencia biológica a participar de una forma concreta de resolver problemas tiene que asociarse también al entorno cultural. Por ejemplo, el lenguaje, una capacidad universal, puede manifestarse particularmente en forma de escritura en una cultura, como oratoria en otra cultura y como el lenguaje secreto de los anagramas en una tercera. (Gardner, 1995:c, p.4).

Puesto que deseamos seleccionar inteligencias que estén enraizadas en la biología, que sean valoradas en uno o varios contextos culturales, ¿cómo se identifica realmente una «inteligencia»? (Gardner, 1995:d, p.4).

Para la composición de nuestra lista, consultamos evidencias procedentes de varias fuentes distintas: conocimiento acerca del desarrollo normal y del desarrollo en individuos superdotados; información acerca del deterioro de las capacidades cognitivas bajo condiciones de lesión cerebral; estudios de poblaciones excepcionales, incluyendo niños prodigio, sabios idiotas y niños autistas; datos acerca de la evolución de la cognición a través de los milenios; estimación de la cognición a través de las culturas; estudios psicométricos, incluyendo análisis de correlaciones entre los tests; y estudios psicológicos de aprendizaje, en particular medidas de transferencias y generalización entre tareas. (Gardner, 1995:e, p.4).

Únicamente las inteligencias candidatas, que satisfacían todos, o la mayoría de los criterios, se seleccionaban como inteligencias genuinas. *Frames of Mind* (1983) contiene una discusión

más completa de cada uno de estos criterios para una «inteligencia» y de las siete inteligencias propuestas hasta aquí. (Gardner, 1995:f, p.4).

Esta obra también discute acerca de cómo podría refutarse la teoría y la compara con otras teorías antagónicas. Además de satisfacer los criterios mencionados anteriormente, cada inteligencia debe poseer una operación nuclear identificable, o un conjunto de operaciones. Como sistema computacional basado en las neuronas, cada inteligencia se activa o se «dispara» a partir de ciertos tipos de información presentada de forma interna o externa. Por ejemplo, un núcleo de la inteligencia musical es la sensibilidad para entonar bien, mientras que un núcleo de la inteligencia lingüística es la sensibilidad hacia los rasgos fonológicos. (Gardner, 1995:g, p.4).

Una inteligencia debe ser también susceptible de codificarse en un sistema simbólico: un sistema de significado, producto de la cultura, que capture y transmita formas importantes de información. El lenguaje, la pintura y las matemáticas son tres sistemas de símbolos, prácticamente mundiales, que son necesarios para la supervivencia y la productividad humana. (Gardner, 1995:h, p.4).

La relación entre la inteligencia candidata y un sistema simbólico humano no es casual. De hecho, la existencia de una capacidad computacional nuclear anticipa la existencia de un sistema simbólico que aproveche esta capacidad. (Gardner, 1995:i, p.5).

Aunque es posible que una inteligencia funcione sin un sistema simbólico, su tendencia a una formalización de este tipo constituye una de sus características primarias. (Gardner, 1995:j, p.5).

### 1.5.2. *Las siete Inteligencias*

Después de esbozar las características y los criterios de una inteligencia, vamos a considerar brevemente cada una de las siete inteligencias. Comenzamos cada esbozo con una biografía en miniatura de una persona que muestra facilidad inusual en esta inteligencia. Estas biografías ilustran algunas de las habilidades que pueden considerarse centrales para la operación fluida de una determinada inteligencia. Aunque cada biografía ilustra una inteligencia concreta, no queremos implicar que en los adultos las inteligencias operen de forma aislada.

De hecho, excepto en el caso de individuos anormales, las inteligencias trabajan siempre en concierto, y cualquier papel adulto mínimamente complejo implica la mezcla de varias de ellas. Después de cada biografía, damos un repaso a las diversas fuentes de datos en que nos basamos para considerar cada habilidad candidata como una “inteligencia”.

En 1979 Howard Gardner, como investigador de Harvard, recibió el pedido de un grupo filantrópico holandés, la Fundación Bernard Van Leer, de dedicarse a investigar el potencial humano. A pesar de que Gardner ya había estado pensando en el concepto de “muchas clases de mentes” desde por lo menos mediados de la década del setenta, la publicación de su libro *Frames of Mind* en 1983 marcó el nacimiento efectivo de la teoría de las inteligencias múltiples:

"En mi opinión, la mente tiene la capacidad de tratar distintos contenidos, pero resulta en extremo improbable que la capacidad para abordar un contenido permita predecir su facilidad en otros campos. En otras palabras, es de esperar que el genio (y a posteriori, el desempeño cotidiano) se incline hacia contenidos particulares: los seres humanos han evolucionado para mostrar distintas inteligencias y no para recurrir de diversas maneras a una sola inteligencia flexible." (Gardner, *Estructuras de la Mente*, 1994: 11, citado de Luca, 2000, p.1).

“La teoría de las inteligencias múltiples puede describirse de la manera más exacta como una filosofía de la educación, un actitud hacia el aprendizaje, o aún como un meta-modelo educacional en el espíritu de las ideas de John Dewey sobre la educación progresiva. No es un programa de técnicas y estrategias fijas. De este modo, ofrece a los educadores una oportunidad muy amplia para adaptar de manera creativa sus principios fundamentales a cualquier cantidad de contextos educacionales”. (Armstrong, *Las inteligencias múltiples en el aula* -12, citado de Luca, 2000, p.1).

“Desde mi punto de vista, la esencia de la teoría es respetar las muchas diferencias que hay entre los individuos; las variaciones múltiples de las maneras como aparecen; los distintos modos por los cuales podemos evaluarlos, y el número casi infinito de modos en que estos pueden dejar una marca en el mundo”. (Gardner, prólogo de *Las inteligencias múltiples en el aula* de Armstrong.)

La orientación crítica de Gardner hacia el concepto tradicional de inteligencia, está centrada en los siguientes puntos:

- a) La inteligencia ha sido normalmente concebida dentro de una visión uniforme y reductiva, como un constructo unitario o un factor general.
- b) La concepción dominante ha sido que la inteligencia puede ser medida en forma pura, con la ayuda de instrumentos estándar.
- c) Su estudio se ha realizado en forma descontextualizada y abstracta, con independencia de los desafíos y oportunidades concretas, y de factores situacionales y cultural.
- d) Se ha pretendido que es una propiedad estrictamente individual, alojada sólo en la persona, y no en el entorno, en las interacciones con otras personas, en los artefactos o en la acumulación de conocimientos.

Estamos acostumbrados a pensar en la inteligencia como una capacidad unitaria o como abarcativa de varias capacidades. Sin embargo, en oposición a esos enfoques de perfil más bien reduccionista, Gardner propone un enfoque de inteligencias múltiples. Se trata de un planteamiento sugerente, y acaso también provocativo, que permite problematizar sobre el fenómeno de la inteligencia más allá del universo de lo cognitivo.

Para este autor una inteligencia es la "capacidad de resolver problemas o de crear productos que sean valiosos en uno o más ambientes culturales", (1994; 10). Lo sustantivo de su teoría consiste en reconocer la existencia de ocho inteligencias diferentes e independientes, que pueden interactuar y potenciarse recíprocamente. La existencia de una de ellas, sin embargo, no es predictiva de la existencia de alguna de las otras.

Al definir la inteligencia como una capacidad Gardner la convierte en una destreza que se puede desarrollar. Gardner no niega el componente genético.

Todos nacemos con unas potencialidades marcadas por la genética. Pero esas potencialidades se van a desarrollar de una manera o de otra dependiendo del medio ambiente, nuestras experiencias, la educación recibida, etc.

Ningún deportista de elite llega a la cima sin entrenar, por buenas que sean sus cualidades naturales. Lo mismo se puede decir de los matemáticos, los poetas, o de la gente emocionalmente inteligente.

Howard Gardner añade que igual que hay muchos tipos de problemas que resolver, también hay muchos tipos de inteligencia. Hasta la fecha Howard Gardner y su equipo de la universidad de Harvard han identificado ocho tipos distintos:

Daniel Goleman dice que "tenemos dos mentes, una que piensa y otra que siente" Otra manera de entenderlo es que el pensamiento es un proceso con muchas caras. Las emociones son una de las facetas de ese proceso, una parte tan integral del mismo como el pensamiento lógico, lineal y verbal del hemisferio izquierdo. De la misma manera que no pensamos sólo con un único hemisferio, sino que los dos son necesarios, tampoco nos limitamos a procesar la información, además la sentimos. (Luca, 2000, p.1,2).

### 1.5.3. *El rendimiento académico*

Como hemos visto, uno de los temas más estudiados en relación con la inteligencia es el rendimiento, también en esta investigación nos interesa relacionar estas variables con el de los videojuegos.

Actualmente en un mundo globalizado, en el que se viene apuntando hacia la calidad total, y en el cual el mercado laboral y profesional se vuelve cada vez más selectivo y competitivo, la educación surge como un medio fundamental para alcanzar sus metas de realización personal.

En este contexto, el rendimiento académico es, según Pizarro y Clark (1998), una medida de las capacidades respondientes o indicativas que manifiesta, en forma estimativa, lo que una persona ha aprendido como consecuencia de un proceso de instrucción o formación. Además, el mismo autor, ahora desde la perspectiva del alumno, define al rendimiento académico como, la capacidad respondiente de éste frente a estímulos educativos, la cual es susceptible de ser interpretada según objetivos o propósitos educativos ya establecidos.

Otra definición de rendimiento académico la proporcionan Alves y Acevedo (1999), ellos asumen que el rendimiento académico es "el resultado del proceso de aprendizaje, a través del cual el docente en conjunto con el estudiante pueden determinar en qué cantidad y calidad, el aprendizaje facilitado, ha sido interiorizado por este último. Pérez y Castejón Costa (2007), consideran que al rendimiento académico o la efectividad escolar como el grado de logro de los objetivos establecidos en los programas oficiales de estudio.

Probablemente, en nuestro sistema educativo, es una de las dimensiones más importantes en el proceso de enseñanza y cuando se trata de evaluar el rendimiento académico y cómo mejorarlo, se analizan en mayor o menor grado los factores que pueden influir en él, generalmente se consideran entre otros: factores socioeconómicos, la amplitud de los programas de estudio, las metodologías de la enseñanza utilizadas, la dificultad de emplear una enseñanza personalizada, los conceptos previos que tienen los alumnos, así como el nivel de pensamiento formal de los mismos (Benitez, Gimenez y Osicka, 2000).

Sin embargo y, en contraste, Jiménez (2000) refiere que "se puede tener una buena capacidad intelectual y unas buenas aptitudes y sin embargo no estar obteniendo un rendimiento adecuado", toda esta disyuntiva nos sitúa desde la perspectiva de que el rendimiento académico es un fenómeno multifactorial. Es decir, el rendimiento académico en términos generales, tiene varias características entre las cuales se encuentra el de ser multidimensional pues en él inciden multitud de variables (Gimeno Sacristán, 1976).

Actualmente nadie duda que la eficacia educativa o el rendimiento académico no son variables unicasadas, sino el resultado de la influencia e interacción de factores de diversa índole, tales como creencias de autoeficacia, expectativas de logro, habilidades objetivas, ciertos rasgos de personalidad, factores genéticos, así como variables contextuales de tipo socioeconómico y cultural y factores relacionados puntualmente a la institución educativa (Tenti Fanfani, 2002).

Desde comienzos del siglo pasado la investigación se han destacado la importancia de la inteligencia y la motivación, y estos constructos, continúan desempeñando un rol esencial en el éxito escolar (Andersson & Keith, 1997; De Raad & Schouwenburg, 1996), siendo probablemente la inteligencia la variable de mayor influencia (Sternberg & Kaufman, 1998).

La complejidad del concepto de rendimiento académico se inicia ya desde su conceptualización, en ocasiones se le denomina como aptitud escolar, desempeño académico, eficacia académica o rendimiento escolar, pero generalmente estas diferencias sólo son semánticas, ya que generalmente, en los textos, la vida escolar y la experiencia docente, se utilizan como sinónimos.

En el mejor de los casos, si pretendemos conceptualizar el rendimiento académico a partir de su evaluación, es necesario considerar no solamente el desempeño individual del estudiante

sino la manera como es influido por el grupo de iguales, el aula o el propio contexto educativo.

Probablemente una de las variables más empleadas o consideradas por los docentes e investigadores para aproximarse al rendimiento académico son: las calificaciones escolares; esta es la razón de que existan estudios que pretendan calcular algunos índices de fiabilidad y validez de este criterio considerado como predictivo del rendimiento (Edel, 2003). Sin embargo, en su estudio sobre las calificaciones escolares como criterio de la eficacia académica, Cascón (2000) atribuye la importancia del tema a dos razones principales: los problemas sociales y las calificaciones escolares.

A su vez, éstas son reflejo de las evaluaciones y/o exámenes donde el alumno ha de demostrar sus conocimientos sobre las distintas áreas o materias, que el sistema considera necesarias y suficientes para su desarrollo como miembro activo de la sociedad (Cascón, 2000). En contraste, este mismo autor, concluye que “el factor psicopedagógico que más peso tiene en la predicción del rendimiento académico es la inteligencia, y por tanto, parece razonable hacer uso de instrumentos de inteligencia estandarizados (test) con el propósito de detectar posibles grupos de riesgo de fracaso escolar”.

Vemos como la cantidad de variables se incrementa, la evaluación escolar, las calificaciones del alumno y ahora el factor intelectual. Al mencionar la variable inteligencia en relación al rendimiento académico cabe destacar la investigación reciente de Pizarro y Crespo (2000) sobre inteligencias múltiples y aprendizajes escolares, los autores expresan que la inteligencia humana no es una realidad fácilmente identificable, es un constructo utilizado para estimar, explicar o evaluar algunas diferencias conductuales entre las personas: éxitos/fracasos académicos, modos de relacionarse con los demás, proyecciones de proyectos de vida, desarrollo de talentos, notas educativas, resultados de test cognitivos, etc.

En un estudio realizado por Omar y cols. (2002), se abordó la exploración de las causas más comúnmente empleadas por los estudiantes de secundaria para explicar su éxito o su fracaso escolar. Cada alumno fue seleccionado por sus propios profesores y se les solicitó que ordenaran diez causas típicamente relacionadas con el rendimiento según la importancia que le atribuían.

Se verificó que los alumnos consideraban al esfuerzo, la capacidad para estudiar y la inteligencia como las causas más importantes sobre su rendimiento escolar; los alumnos

exitosos coincidían en percibir al esfuerzo, la inteligencia y la capacidad para estudiar como causas internas y estables; por el contrario la dificultad de la prueba, la ayuda de la familia y el juicio de los profesores, fueron evaluadas como causas incontrolables. (Díez, 2009)

### **1.6. Aplicación de la inteligencia espacial**

Despertar las inteligencias supone, desde mi punto de vista, motivar a los alumnos y alumnas para potenciar su desarrollo. José Antonio Marina expresa que el concepto de “motivación” es uno de los más confusos en psicología, porque incluye muchas cosas. Tan confuso que, a pesar de su frecuente uso popular, estuvo a punto de ser tachado de la psicología en los años sesenta. (Santa Teresa de Jesús, 2013:a. p104,105)

Por lo tanto es de considerar que estamos ante un hecho complejo y que nuestro objetivo fundamental es: ser generadores de motivaciones para ir impulsando el crecimiento de mentes creativas y de personalidades enriquecidas por el deseo insaciable del aprendizaje continuo, acogiendo la frustración de que nunca llegaremos a saberlo todo. (Santa Teresa de Jesús, 2013:b. p104,105)

Además se determina varias actividades que ayudarán de manera directa a cada una de las 8 inteligencias propuestas por Gardner:

- a) Todos los temas desarrollados en clase pueden generar interesantes y variadas actividades que permitan un sinnúmero de simulaciones que ofrezcan a los alumnos la oportunidad de emplear el lenguaje corporal para ilustrar los saberes que están elaborando. Videos cortos de spot publicitarios, entrevistas, monólogos... son propicios para desarrollar algunas inteligencias. (Inteligencia Lingüística, Inteligencia Intrapersonal, Inteligencia Interpersonal, Inteligencia Espacial). (Santa Teresa de Jesús, 2013:c. p104,105)
- b) Actividades que empleen el mimo constituyen formas de despertar el interés hacia los contenidos tradicionales, a través del empleo del cuerpo. El profesor debe estar atento a la posibilidad de estimular en clase el uso de signos gestuales como vehículo de mensajes y de información. (Inteligencia Lingüística, Inteligencia Interpersonal, Inteligencia Espacial). (Santa Teresa de Jesús, 2013:d p104,105)

- c) El aula siempre es un espacio propicio para experiencias con danzas contextualizadas en diversos temas curriculares, el folclore regional, nacional, internacional.). (Santa Teresa de Jesús, 2013:e. p104,105)

#### 1.6.1. *Juegos que estimulan la inteligencia espacial*

La inteligencia espacial se manifiesta por la capacidad para distinguir formas iguales o distintas en objetos presentados bajo otros ángulos, identificar el mundo visual con precisión, efectuar transformaciones entre las partes de una configuración, orientarse en el espacio y ser capaz de volver a crear aspectos de la experiencia visual, incluso lejos de los estímulos pertinentes. Presente en los arquitectos, geógrafos, marineros y exploradores, es también patente en cartógrafos, diagramadores o gráficos, o en personas corrientes estereotipadas como muy “creativas”.

Más estimulada en algunos pueblos que en otros, aparece con claridad en los publicitarios, pero también en Darwin al buscar en la concepción de árbol de metáfora para la explicación de la evolución, o en Dalton, por tomar del sistema solar su representación de la estructura atómica.

La estructura de la lateralidad, del tiempo y del espacio se da de modo intervencido, pero la preocupación didáctica separa esos juegos en distintos patrones. Esos referenciales son básicos para que el niño pueda actuar en diferentes niveles, y representa las raíces para el ulterior dominio de la lectura, de la escritura y de la alfabetización matemática.

Estimulada desde la infancia por el ambiente de realidad en que se concibe el mundo espacial e histórico de un niño, puede ampliarse mediante interacciones en que se lleva a pensar en lo impensable, a dialogar de modo creativo o a elaborar rutas, incluso imposibles de ser recorrida en la vida práctica. En el aula, la alfabetización cartográfica es un vigoroso estímulo para esa inteligencia, como lo es la presentación de juegos que trabajan la lateralidad, el concepto de escala, el pensamiento lógico, la creatividad o distintos enigmas.

Las principales líneas de estimulación de los juegos espaciales pretenden desarrollar el sentido de la lateralidad del niño, su percepción y ulterior operación con conceptos tales como “izquierda”, “derecha”, “arriba”, “abajo”, “cercado”, “lejano”, medios para que el niño se vuelva, poco a poco, creador de mapas.

La conquista progresiva de la lateralidad amplía el razonamiento espacial del niño y abre el camino para juegos dirigidos a su orientación espacio – temporal y a su creatividad. El resumen de estos procedimientos se incluye en lo que habitualmente se conceptúa como juegos de alfabetización cartográfica. (Thais Pastrán, 2009).

### **1.7. Inteligencia visual espacial**

Antes de definir la inteligencia visual espacial hay que aclarar ciertos conceptos:

No debe confundirse la inteligencia visual espacial con la vista, en el sentido de que puede haber personas con defectos como astigmatismo, miopía e incluso ceguera y, sin embargo, poseer una inteligencia de este tipo, que abarca aspectos referidos al espacio y la percepción de sus dimensiones.

- a) **Visión:** Como un sentido que consiste en la habilidad de detectar la luz y de interpretarla (ver). La visión se nutre de múltiples fuentes de información para interpretar el mundo que nos rodea. Se puede decir, que ella representa en la mente la imagen de escenas, visualiza objetos, sucesos acontecidos o por acontecer.
- b) **Espacio:** Del latín *spatium*, se refiere al espacio físico en el que se ubica o no un cuerpo. Según la categoría Aristotélica, se refiere al lugar donde se encuentra un objeto.
- c) **Inteligencia Visual-Espacial:** consiste en formar un modelo mental del mundo en tres dimensiones. Es decir, la habilidad de pensar y percibir el mundo en imágenes. Se piensa en imágenes tridimensionales y se transforma la experiencia visual a través de la imaginación.
- d) **La imaginación-visión mental (pensamiento visual)** es el guión, es el referente interno (inmanente) que hace posible la descripción del entorno experiencial y de los objetos de la mente (ideas). Es decir, es aquella que nos sirve como una base de datos en nuestra mente para poder recurrir a ella cuando sea necesario.

Ubicación

Sistemas neurológicos (áreas primarias): Regiones posteriores del hemisferio derecho.

### 1.7.1. *¿Cómo se desarrolla la inteligencia visual-espacial en los niños?*

En los bebés de 6 a 12 meses:

1. Tiene interés muy marcado por imágenes a partir de los 10 meses.
2. Tiene interés por patrones visuales.
3. Tiene un interés marcado por sacar y meter objetos.

12 meses a más:

1. Tiene interés y habilidad especial para armar rompecabezas con un grado creciente de dificultad.
2. Reconoce de inmediato una imagen o un material que falta.
3. Tiene interés por hacer diferentes construcciones con cubos y piezas diversas.

Las personas con este tipo de inteligencia desarrollada manifiestan que les gusta imaginar, manipular objetos y crear arte, diseñadores, arquitectos, pilotos, se especializan en esta inteligencia. La inteligencia visual-espacial es atributo de la casta diva: los profetas, visionarios, inventores, y de los autores de los futuros. Pero también es inherente a todo ser humano.

Todos la podemos manifestar este tipo de inteligencia, haciendo escultura en barro, realizando pinturas en sus diversas técnicas, realizando mapas mentales, elaborando maquetas y collage.

### 1.7.2. *Características de las personas que presentan este tipo de Inteligencia*

- a) Percibe exactamente la realidad visible.
- b) Reproduce mentalmente la percepción.
- c) Reconoce el mismo objeto en diferentes circunstancias.
- d) Anticipa a consecuencias de cambios espaciales.
- e) Describir coincidencias o similitudes entre objetos que lucen distintos.

### 1.7.3. *¿Cómo establecer un ámbito de aprendizaje visual en el aula de clases?*

- a) Mejorando la iluminación.
- b) Utilizando mesas de trabajos circulares y semicirculares, así todos podrán verse de con facilidad.
- c) Utilizando muebles y objetos atractivos.
- d) Exhibición de trabajos artísticos, es conveniente crear un área donde se mostraran los trabajos realizados. Una especie de museo en el aula.
- e) La visualización, que es la capacidad para construir o evocar imágenes visuales mentalmente, es un gran recurso para fomentar la creatividad.
- f) Utilización de recursos visuales, tales como mándalas, mapas mentales, diapositivas, fotografías, etc.

### 1.7.4. *Estrategias para estimular la inteligencia visual-espacial en el aula de clases*

Considerando las actividades didácticas de proyección vertical, horizontal, arriba, sur, norte, este, oeste, traslación derecha-izquierda, giros y viceversa:

- a) Presentaciones audiovisuales.
- b) Actividades artísticas.
- c) Juegos de imaginación.
- d) Creación de mapas mentales, metáforas.
- e) Visualización, se puede realizar a través de memoria visual, con imágenes en el aula
- f) Cambios de perspectiva, mediante un cambio de ubicación.
- g) Comunicación no verbal.
- h) Representación gráfica, como diagramas de flujo, esquemas visuales, gráficos, etc.
- i) Estímulos periféricos.
- j) Establecer áreas de exhibición.
- k) Humor gráfico.
- l) Juegos de tableros y cartas.

### 1.7.5. *Tecnología que promueve la inteligencia visual-espacial*

Los estudiantes de hoy han crecido mirando la televisión y se encuentran notoriamente orientados hacia el aprendizaje visual, entre la tecnología que promueve dicha percepción están:

- a) EL VIDEO. Es un elemento que suele estar al alcance de todos los docentes y brinda numerosas posibilidades para un aprendizaje activo. Al proyectarse una película se puede sugerir que inventen finales alternativos.
- b) CINTAS DE VIDEO. La disponibilidad de cámaras de video concede a los educandos producir sus propias cintas de video como alternativa a los informes escritos.
- c) LOS ORDENADORES. Permiten a los estudiantes orientados al aprendizaje visual-espacial interactuar con la tecnología.

#### 1.7.6. *Metodología para enseñar todas las inteligencias*

- a) Sensibilizar la inteligencia: Cada inteligencia tiene estrecha relación con los 5 sentidos para accionar o activar a través de ejercicios, se utiliza cualquiera de las bases sensoriales como la vista, sonido, sabor, tacto, olor, habla, comunicación con otros, así como también los sentidos internos como el metaconocimiento.
- b) Enseñar para y con la inteligencia: Vemos cómo usarla, confiar en su capacidad, interpretar este don a través de conocerla, aprender de ella entendiendo las tareas. Enseñar con la inteligencia, acercarse desde la perspectiva de las lecciones del salón de clases enfatizando y utilizando diferentes inteligencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- c) Ampliar la inteligencia: Usar prácticas para expandir, profundizar, educar y despertar o activar las inteligencias. Como cualquier habilidad, hay que desarrollarla y fortalecerla con el uso diario, ya que de lo contrario, si no la trabajamos, puede volver a empequeñecer o quedar dormida. La misión es fomentar la autoestima a través del fortalecimiento de cada una de ellas.
- d) Transferir la inteligencia: Buscar la integración de esta inteligencia al diario hacer, implicación para resolver problemas y enfrentar los retos de la vida real. La meta es que ésta forme parte de nuestra capacidad cognoscitiva, afectiva y sensorial en nuestra vida. (Thais Pastrán, 2009).

### 1.7.7. *Inteligencia espacial y visión*

Desde luego, la vista es uno de los sentidos más importantes a la hora de aprender cómo es nuestro entorno, pero las personas que nacen ciegas también pueden servirse de la inteligencia espacial gracias a la información del entorno que les llega a través del oído, el tacto, etc. (Tzuriel & Egozi, 2010:a)

¿Se puede mejorar en inteligencia espacial?

Como muchas veces pasa al tratar el tema de la inteligencia, bastante gente tiende a pensar que este tipo de capacidades mentales son innatas y vienen determinadas por la herencia genética. En el caso de inteligencia espacial, además, se da el hecho de que varias investigaciones parecen sugerir que los hombres tienen habilidades espaciales algo superiores cuando se los compara con el sexo contrario. (Tzuriel & Egozi, 2010:b)

Sin embargo, la inteligencia espacial puede ser mejorada con un cierto entrenamiento, al igual que ocurre con la inteligencia en general. (Tzuriel & Egozi, 2010:c)

Se ha demostrado que practicar ejercicios similares a los que se utilizan para evaluar el nivel de inteligencia espacial resulta práctico para mejorar en esta dimensión de las capacidades cognitivas. Estos ejercicios consisten, por ejemplo, en tareas de rotación espacial, comparación de dos objetos colocados en diferente posición que pueden ser iguales o sólo similares, atención espacial a varios estímulos, etc. (Tzuriel & Egozi, 2010:d)

Entonces... ¿cómo mejorarla?

Los ejercicios concretos que se han demostrado eficaces para mejorar en inteligencia espacial son difícilmente accesibles desde casa, y pertenecen en todo caso a programas de entrenamiento dirigidos por especialistas. Sin embargo, eso no quita que podamos incluir en nuestro día a día algunas tareas que emulan la lógica utilizada en estas pruebas de laboratorio. Para ello no hay más que tener en cuenta lo que es la inteligencia espacial y echarle creatividad. (Tzuriel & Egozi, 2010:e)

Por ejemplo, conducir un coche de manera habitual (y segura) puede ayudar, ya que en él tenemos que tener en cuenta la situación de todas las partes de su superficie. Aprender a

planificar la colocación de figuras en dibujos creados por nosotros también supone el reto de distribuir objetos que, aunque bidimensionales, ocupan un espacio. Lo mismo ocurre con tareas algo más exigentes (y costosas), como tallar una figura en un bloque de madera. Cualquiera de estas actividades refuerza nuestras habilidades cognitivas vinculadas a la inteligencia espacial y visual. (Tzuriel & Egozi, 2010:f)

Del mismo modo, existen juegos cuyas mecánicas están directamente relacionadas con la puesta a prueba de las habilidades espaciales y, por extensión, de la inteligencia espacial. Entre los juegos tradicionales podríamos nombrar, por ejemplo, los Tangrams y los Cubos de Rubik. (Tzuriel & Egozi, 2010:g)

Por otro lado, algunos ejemplos de videojuegos que suponen un reto especial para nuestra inteligencia espacial podrían ser Portal, Antichamber o Q.U.B.E., aunque los clásicos juegos de plataformas en tres dimensiones tales como Súper Mario Galaxy también pueden ir bien, dado que hay que tener en cuenta la posición de la cámara, la del personaje y la ubicación en la que se quiere aterrizar en cada salto. (Tzuriel & Egozi, 2010:h)

### **1.8. Inteligencia espacial en los niños**

Según la Teoría de las Inteligencias Múltiples, propuesta por Howard Gardner, los niños aprenden de modos diferentes, algunos niños adoptan una aproximación lingüística al aprendizaje, mientras que otros prefieren un rumbo espacial o cuantitativo.

Todos los seres humanos son capaces de conocer el mundo de ocho modos diferentes; a través del lenguaje, del análisis lógico-matemático, de la representación espacial, del pensamiento musical, del uso del cuerpo para resolver problemas o hacer cosas, de una comprensión de los demás individuos y de una comprensión de nosotros mismos, interacción del sujeto con su medio natural, donde los individuos se diferencian en la intensidad de estas inteligencias y en las formas en que se recurre a las mismas y se las combina para llevar a cabo diferentes labores, para solucionar problemas diversos y progresar en distintos ámbitos.

“Las personas aprenden, representan y utilizan el saber de diferentes maneras, estas diferencias desafían al sistema educativo que supone que todo el mundo puede aprender 5 las mismas materias del mismo modo y que basta con una medida uniforme y universal para poner a prueba el aprendizaje de los niños”.

Los niños estarían mejor atendidos si las actividades fueran presentadas en diferentes modalidades y el aprendizaje fuera valorado a través de la variedad de los medios. A lo largo de la carrera universitaria se ha realizado varias pasantías y prácticas docentes, en las que se ha constatado la falta de aplicación de Teoría de las Inteligencias Múltiples para potenciar el desarrollo integral en el niño.

La Teoría de la Inteligencias Múltiples, está incursionando en el campo de la Educación Inicial, su autor Howard Gardner plantea la inteligencia como el conjunto de habilidades, talentos y capacidades mentales que posibilitan el aprendizaje, y que el ser humano posee 8 tipos inteligencias, de ahí radica la gran importancia de aplicar esta teoría con los niños de 5 años del primer año de básica, centrándonos en la Inteligencia Espacial para estimular el desarrollo de la misma, aplicando variadas estrategias metodológicas.

Esta teoría aparece como un medio novedoso, sobre todo en educación; actualmente puede ayudar para una mejor formación integral del niño.

#### 1.8.1. *La Importancia y uso de la inteligencia espacial*

El progreso en algunos dominios simplemente no existiría sin ella y a otros dominios les proporciona una buena parte de su necesario ímpetu intelectual.

El conocimiento espacial puede servir como un instrumento útil, un auxiliar para el pensamiento, un modo de capturar información, un modo de formular problemas o el propio medio de resolverlos. Hay quienes consideran que habiendo alcanzado un individuo una facilidad verbal mínima, su destreza en la habilidad espacial determinará hasta donde progresará en las ciencias.

El lenguaje del espacio o pensar en el medio espacial es pensar en tres dimensiones y es como aprender un idioma extranjero. El número 4 ya no es más un dígito mayor que el 3 y menor que el 5, sino el número de vértices y de caras de un tetraedro; seis es el número de aristas de un tetraedro, el número de caras de un cubo, o el número de vértices de un octaedro. (Bermúdez & Guevara, 2008, p.57, 58, 59).

## 1.9. ¿Cómo ayuda la inteligencia espacial en los niños con TDAH?

El nuevo concepto de inteligencia es una propuesta moderna y arriesgada, ya que su meta es la búsqueda de información directa acerca de la forma en que las personas desarrollan sus capacidades, fundamental, para su modo de vida futuro. La Teoría de las Inteligencias Múltiples en la actualidad, es un modelo pedagógico sostenible de innovación que ayuda a los alumnos a reflexionar sobre sus procesos de aprendizaje, a generar cambios y a perder el miedo a descubrir ambientes de aprendizaje nuevos. El futuro de la escuela ha de centrarse en el las peculiaridades propias del alumno para ayudarles a conocer sus inteligencias múltiples y así priorizar sus puntos fuertes y rentabilizar los puntos débiles a través de los fuertes.

### 1.9.1. *Implicaciones educativas de las inteligencias múltiples*

La Teoría de las Inteligencias Múltiples ha marcado un antes y un después en la sociedad en general y en la Psicología Educativa en particular. El descontento con la valoración psicométrica de la inteligencia no era sólo cosa de psicólogos, también de neurocientíficos que, pensaban que era más juicioso que el cerebro acogía una cantidad indeterminada de capacidades cognitivas cuya relación era necesario clarificar (Pinker, 1997: citado en León-Sánchez, 2013, p.21).

Con la Teoría de las Inteligencias Múltiples han cambiado los puntos de vista tradicionales sobre la inteligencia humana, abriendo nuevas posibilidades a la mediación psicoeducativa, con la finalidad de ofrecer una instrucción de calidad que mejore el funcionamiento cognitivo de los alumnos. Gardner, 1983, al igual que otros psicólogos como Thurstone, 1939; Guilford, 1967 y Sternberg, 1985, recoge una visión pluralista de la inteligencia y describe la competencia cognitiva como un conjunto de inteligencias perfectamente definidas.

La inteligencia es algo que cambia y se desarrolla en función de las experiencias que la persona puede tener a lo largo de su existencia y, por tanto, es el resultado de la interacción entre factores biológicos y ambientales, es decir, la inteligencia es educable. Al igual que otras particularidades personales, la inteligencia depende del entorno, de ahí el valor de los elementos medioambientales y educativos para el desarrollo de la misma.

Aunque el propio Gardner se define como psicólogo y no postula ninguna teoría pedagógica concreta, lo cierto es que, ha aportado importantes análisis a la Psicología de la Educación.

Entre estas aportaciones destacan:

#### 1.9.1.1. *Los dilemas de la educación*

(Gardner (2001): citado en León-Sánchez, 2013, p.22). destaca dos dilemas que afectan al qué y al cómo de la educación: Con respecto al qué, Gardner se refiere a los contenidos y es partidario de limitar éstos a los realmente importantes. En cuanto al cómo, es decir, enseñar para que el alumno comprenda, Gardner (1999), plantea una estrategia basada en cuatro pilares:

- a) La observación. Observar al profesor y participar gradualmente en el desarrollo de una tarea.
- b) Afrontamiento. Se trata de presentar cara a los retos de la comprensión como por ejemplo los estereotipos o memorismos.
- c) Enfoque sistémico. Se centra en el ejercicio de la comprensión y consiste en la formulación correcta de objetivos por parte de los docentes, realización de las tareas que expliquen su logro y compartir las distintas perspectivas con los alumnos. Este enfoque se sigue con éxito en un grupo de investigación de la Universidad de Harvard denominado Proyecto Zero.
- d) Enfoque derivado de las Inteligencias Múltiples. Una persona sólo puede comprender correctamente un concepto y demostrarlo si puede desarrollar múltiples representaciones de sus aspectos principales.

El objetivo a alcanzar es, esquematizar las múltiples representaciones, de la forma más absoluta posible y esto supone un consumo de tiempo para cada tema, detallar la unidad de distintas maneras, y dirigir las tareas a una variedad de inteligencias, aptitudes e intereses distintos.

#### 1.9.1.2. *El papel del alumno*

El fracaso en la aplicación de los distintos modelos conductistas y psicométricos en el campo educativo supuso un impulso en la investigación de Gardner sobre los alumnos. Gardner

(1983, 1999) perfila un alumno activo, propositivo y autónomo, poseedor en distintos grados de las ocho inteligencias, combinadas y utilizadas de tal forma que, se genera un ser inteligente único y diferente a todos los demás. Aunque los alumnos llegan a clase con distintos niveles de desarrollo de las inteligencias y, en las aulas se sigue un estilo de aprendizaje específico porque el profesor no se puede adaptar a todos los estilos de aprendizaje de sus alumnos, sí puede enseñar a usar sus inteligencias múltiples y, a través de sus puntos fuertes comprender una materia en la que normalmente emplea sus inteligencias más débiles.

Como se comentó anteriormente, el propósito de Gardner era la comprensión del alumno y no sólo su memoria. La comprensión permitirá a los alumnos comprensiones distintas a las del entorno educativo, es decir, lo aprendido ha sido correctamente comprendido y no mecánicamente adquirido, por lo que se transfieren conocimientos a situaciones reales de la vida. Esta visión del alumno que comprende y transfiere conocimientos, puede cambiar radicalmente la educación.

#### *1.9.1.3. El papel del profesor*

El docente al uso se coloca de frente en el aula, explica la lección, escribe en la pizarra, realiza preguntas a los alumnos y espera a que acaben la tarea. El docente que opera en un aula de Inteligencias Múltiples, cambia constantemente su método de presentación pasando del campo lógico - matemático al espacial, de éste al naturista y, así sucesivamente con todas las inteligencias combinándolas de una forma imaginativa, ofreciendo experiencias directas y favoreciendo el aprendizaje colaborativo.

#### *1.9.1.4. Los mecanismos de aprendizaje*

Gardner, 1999, basa los mecanismos del aprendizaje en tres pilares fundamentales.

- a) Los niños tienen una propensión hacia el aprendizaje y a la resolución de problemas de manera particular en función de sus inteligencias específicas.
- b) El contexto y la cultura educan la manera de aprender de un niño predispuesto.
- c) Si al niño se le permite centrarse en los puntos fuertes de sus habilidades intelectuales, se le está motivando y ofreciendo posibilidades de aprender de la mejor manera en que los niños aprenden mejor.

#### 1.9.1.5. *Modelo instruccional*

Aunque Gardner nunca ha querido supeditar su teoría a un sistema instruccional determinado, las demandas de educadores por llevar sus postulados a la práctica han conducido al diseño de criterios, modelos y formatos diferentes que buscan poner en acción el nuevo espíritu educativo. Siguiendo a Pérez Sánchez, 2006, en su concepto de escuela están presentes dos modelos de referencia:

- a) Los Museos de la ciencia en los que confluyen un apropiado contexto manual, el carácter interdisciplinar y un fondo sistemático de indagación.
- b) El aprendizaje social de los artesanos que fomenta el modelado la motivación y tiene grandes posibilidades de éxito. La jornada escolar se divide en dos períodos.

La jornada escolar se divide en dos períodos. Por la mañana se trabajarán las materias tradicionales del currículo de manera no tradicional, es decir, utilizando proyectos que pongan de relieve las inteligencias múltiples. Por la tarde, los alumnos salen del centro y se integran en la comunidad trabajando y ampliando la comprensión con expertos en centros, museos o instituciones educativas creadas con este fin. Además en esta escuela conviven tres tipos de profesionales:

- a) El psicólogo. Entre sus tareas se encuentra la de realizar el diagnóstico de las fortalezas y debilidades intelectuales de los alumnos y sus intereses en cada área con la finalidad a los profesores y alumnos en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- b) El experto en currículo. Es el intermediario entre las capacidades intelectuales de los alumnos y los recursos del centro. Entre sus funciones se encuentran la de maximizar los potenciales de aprendizaje.
- c) El experto en recursos sociales. Es el intermediario entre el centro y la comunidad. Relaciona las tendencias intelectuales de los alumnos con los recursos creados por la comunidad.

#### 1.9.1.6. *Evaluación*

La teoría de Gardner (1999) sugiere un sistema de evaluación auténtica o evaluación en el contexto. Le denomina evaluación auténtica porque sus actividades son similares a las actividades en la vida real y, evaluación en el contexto porque a la inteligencia no se la puede aislar fuera de un entorno. La inteligencia es una interacción entre la capacidad biológica y una oportunidad de aprendizaje en un entorno cultural adecuado.

#### 1.9.1.7. *Tratamiento*

El tratamiento del TDAH en la actualidad puede ser de tres tipos: T.P.L. T.P.D. T.F. aunque los investigadores apoyan la combinación del tratamiento farmacológico y la terapia cognitivo conductual (Barkley, 2006: citado en León-Sánchez, 2013, p.30).

##### 1.9.1.7.1. Tratamiento psicológico.

Se basa fundamentalmente en los principios de la terapia cognitivo-conductual e incluye cuatro tipos de intervenciones.

##### a) Terapia de conducta.

Tras un análisis funcional de la conducta en el que se identifican los elementos que empujan a esa conducta inadecuada, se lleva a cabo un programa de reforzamientos que tenga en cuenta las contingencias existentes y las que pudieran surgir en función de los objetivos propuestos. Entre las técnicas utilizadas están el coste de respuesta, el tiempo fuera, la sobrecorrección, la extinción o el castigo, la economía de fichas o el contrato de contingencias.

##### b) Entrenamiento para padres.

Es un programa de tratamiento conductual que persigue como objetivos: informar sobre el trastorno, entrenamiento en técnicas de modificación de conducta, mejoras en la comunicación entre padres e hijos y vigilancia en el desarrollo del niño.

##### c) Terapia cognitiva al niño.

A través de diversos procedimientos como el entrenamiento en autocontrol, autoinstrucciones y resolución de problemas.

d) Entrenamiento en habilidades sociales.

Se realiza en la mayoría de los casos en grupo y emplea en muchos casos procedimientos de la terapia cognitiva -conductual.

En cuanto a la efectividad de este tratamiento en niños y en adolescentes, el National Institute for Health and Clinical Excellence, (2009) tras aplicar más de un ensayo controlado aleatorizado concluye que la intervención psicológica mantiene efectos positivos a corto-medio plazo sobre los síntomas del TDAH y de problemas de conducta referidos por los padres, sin embargo, no existe evidencia empírica sobre los efectos positivos sobre los problemas de conducta referidos a los profesores y a las habilidades sociales.

#### 1.9.1.7.2. Tratamiento psicopedagógico.

Se trata de un conjunto de prácticas institucionalizadas en el área del aprendizaje que pueden utilizarse como prevención y tratamiento de trastornos o como modificación del proceso de aprendizaje (Castorina et al., 1989: citado en León-Sánchez, 2013, p.31) contempla los procesos de enseñanza-aprendizaje en el colegio y fuera de él para que el alumno se enfrente a los aprendizajes de manera más eficaz. En cuanto a la eficiencia de este tipo de tratamiento, se ha demostrado una mejora en el desempeño académico general (Langberg et al., 2008: citado en León-Sánchez, 2013, p.31).

#### 1.9.1.7.1. Tratamiento farmacológico.

Desde hace casi un siglo se conoce el efecto beneficioso de los estimulantes para el tratamiento de las personas con conductas hiperkinéticas (Bradley, 1937: citado en León-Sánchez, 2013, p.31). En nuestro país, en los últimos cinco años, la estrategia de tratamiento farmacológico del TDAH ha cambiado con la aparición de las formas de liberación prolongada del metilfenidato y de medicación no-estimulantes como la atomoxetina.

En cuanto a la evidencia científica sobre la eficacia de dichos tratamientos farmacológicos, el metilfenidato (tanto de liberación inmediata como prolongada) y la atomoxetina son los únicos medicamentos que han mostrado una eficacia evidente en la disminución de los

síntomas del TDAH (National Institute for Health a Clinical Excellence, 2009: citado en León-Sánchez, 2013, p.31).

## **1.10. Contenidos multimedia 3D**

### *1.10.1. Desarrollo de contenido multimedia 3D*

Aunque parezca que el cine en tres dimensiones es un invento de ahora, prácticamente desde sus inicios la industria fue consciente de que llevar la sensación de profundidad e inmersión al cine era un éxito casi seguro. Se conocían las bases del funcionamiento de la sensación de 3D en el cerebro, así que todo era cuestión de ir mejorando la técnica. (Javier Penalva, 2009:a)

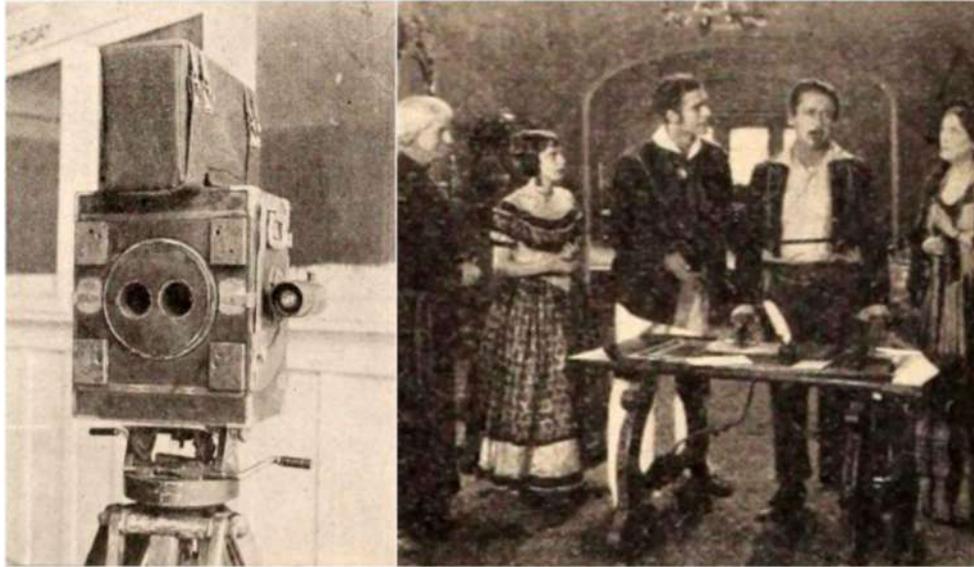
Que lo que se viera en la pantalla fuera lo más real posible para el espectador ha sido siempre un sueño, pero se lo empezaron a tomar realmente en serio en los años 50, cuando en EEUU el uso del televisor suponía un entretenimiento casero que no gustaba a la industria y que provocó que llegarán adelantos a los cines para hacerlos más atractivos. (Javier Penalva, 2009:b)

#### *1.10.1.1. Historia del cine 3D*

### **CINE EN 3D, PRIMEROS PASOS**

Como hemos indicado, ya en los comienzos del cine se pensó en las tres dimensiones. El primer sistema de cine en 3D que se patentó fue en 1890 y lo realizó William Freese-Greene. El siguiente paso dado por Frederick Eugene Ives llegó diez años después con su cámara de dos lentes. Más tarde llegaría la separación de la imagen basada en dos colores, en la que se introducía el concepto de las gafas con cristales de dos colores que todos asociamos a las tres dimensiones. (Javier Penalva, 2009:c)

Habría que esperar hasta 1922, concretamente el 27 de septiembre, para ver la primera película en 3D en salas comerciales usando el sistema de dos proyectores. Su título fue *The Power of Love*. Posteriormente se sucedieron grabaciones en las que se usaban cámaras estereoscópicas. (Javier Penalva, 2009:d)



**Figura 1-1.** Primera cámara 3D (estereoscópicas) y escena de “The Power of Love”

**Fuente:** TIJANA RADESKA, 2016. <https://www.thevintagenews.com/2016/11/04/the-power-of-love-is-a-silent-movie-from-1922-and-it-is-the-first-3d-movie-in-the-world/>

Pero la primera proyección en 3D realmente fue la que se realizó el 10 de junio de 1915 en el Teatro Astor de New York y que se componía de tres cortos con escenas rurales de Estados Unidos, un documental sobre las cataratas del Niágara y una selección de escenas de El Rey de la Estafa. (Javier Penalva, 2009:e)

#### AÑOS 50, POR FIN EN COLOR

Con más pena que gloria llegamos a los años 50, momento en el que el cine 3D sufrió un acelerón ante el empuje de la televisión. Llegaron entonces las películas en color, pues hasta entonces el sistema de división por colores hacía que aunque se rodara en color, en los cines solo podía ser disfrutada en blanco y negro. (Javier Penalva, 2009:f)

Bwana Devil fue la primera película en 3D a color y el primer gran éxito de taquilla, aunque la comodidad no era precisamente su máspreciado valor, teniendo que interrumpir la proyección para ajustar el sistema ideado por M.L. Gunzberg, que consistía en dos rollos de película que debían proyectarse al tiempo y perfectamente sincronizados, cosa que no siempre ocurría. Además el efecto tridimensional solo se lograba en los asientos centrados, y a menudo las gafas causaban dolores de cabeza en los espectadores. (Javier Penalva, 2009:g)



**Figura 2-1.** Cartel de “Bwana Devil” primera película 3D a color.

**Fuente:** CARLOS TRILNICK, 2012. <http://proyectoidis.org/bwana-devil/>

Posteriormente llegaría también el sonido estéreo con House of Wax. Pero el Cinemascope volvió a relegar al cine 3D al ostracismo. (Javier Penalva, 2009:h)

#### 1.10.1.2 SPACE-VISION e IMAX, primeros sistemas 3D avanzado

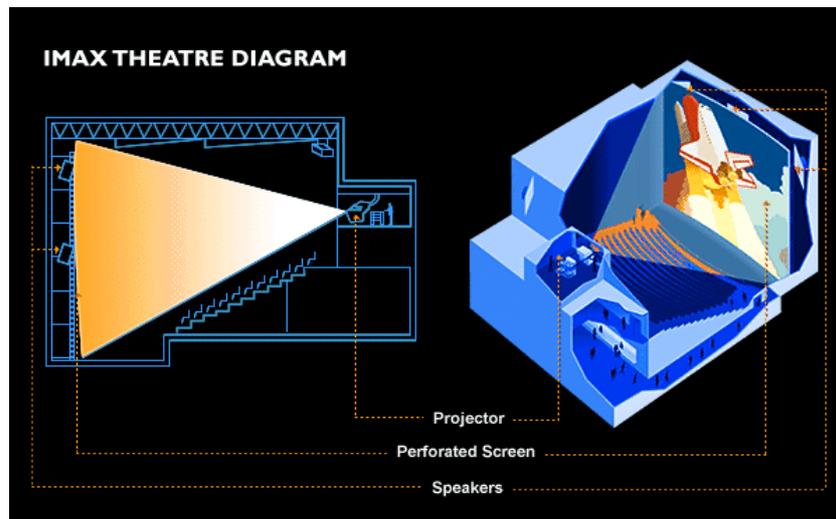


**Figura 3-1.** Ejemplo de sistema Space-Vision

**Fuente:** SMALLMOMENTS. 2016. <http://smallmoments1.blogspot.com/2016/11/la-historia-del-cine-en-3-dimensiones.html>

Antes de que llegaran los años 70, Arch Oboler dotó de nuevo de dinamismo al mundo del 3D con la invención del sistema Space-Vision 3D. Ahora, las imágenes se superponían en la

misma tira de película y se proyectaban con un solo equipo, el cual debía disponer de una lente especial. (Javier Penalva, 2009:i)



**Figura 4-1.** Ejemplo de sistema IMAX  
**Fuente:** <https://michaelscroggins.wordpress.com/large-format-exhibition/>

El siguiente hito en el cine en 3D vino de la mano de los cines IMAX. Llegó en los años 80 junto con los grabadores de cinta y ante un nuevo caos en la industria que de nuevo veía una amenaza al consumidor en su casa disfrutando de películas de alquiler. En el caso del IMAX 3D, se utilizan dos lentes de la cámara para representar a los ojos derecho e izquierdo. Esa grabación queda almacenada en dos rollos de película por separado para los ojos derecho e izquierdo, y luego se proyecta de forma simultánea. (Javier Penalva, 2009:j)

La primera película proyectada en IMAX 3D fue Space Station, aunque el verdadero boom comercial en IMAX 3D fue The Polar Express, un año después de que Cameron (ahora de moda por Avatar) realizara el largometraje Ghosts of the Abyss en formato IMAX 3D. (Javier Penalva, 2009:k)

### 1.10.1.3. Evolución del concepto 3D

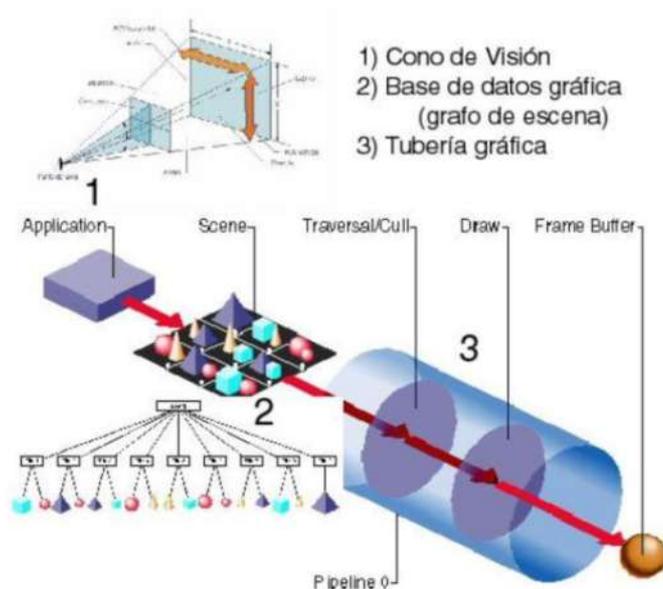
Está bien documentado que los mundos virtuales tienen su origen en la simulación militar y en concreto en los simuladores de vuelo, donde el principal problema consiste en extraer de la base de datos visual (presumiblemente grande) el mundo visible en cada instante e función de la posición del observador o cámara virtual, en el escenario simulado.

Consecuentemente, la comercialización de esta tecnología para uso civil dio origen al concepto de Realidad Virtual que todavía hoy perdura: gráficos 3D en entornos inmersos que usan artefactos como guantes, cascos, etc. en busca de mayores grados de interacción con el ambiente virtual.

a) Modelos computacionales

Independientemente del ambiente interesado en su modelización virtual, desde un punto de vista exclusivamente computacional, los EV3D están compuestos por tres modelos que conformaran la aplicación informática en tiempo real: un modelo geométrico, un modelo comportamental (en tiempo de ejecución) y un modelo de interacción con el usuario.

a.a) Modelo geométrico



**Figura 5-1.** Modelo geométrico clásico = Grafo de escena + Tubería gráfica

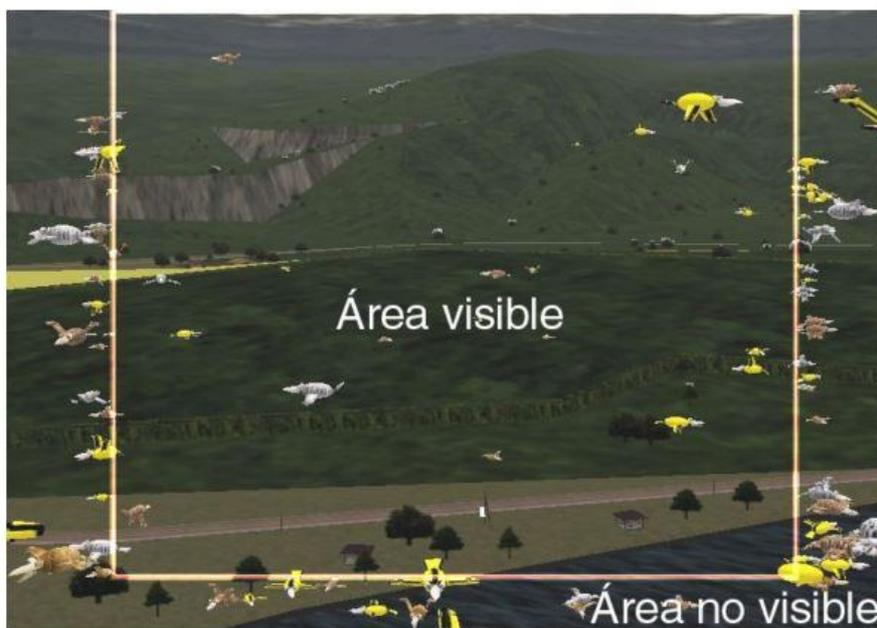
Fuente: LOZANO, 2004. "Entornos virtuales 3D clásicos e inteligentes: hacia un nuevo marco de simulación para aplicaciones gráficas 3D interactivas"

Es el encargado de atender al bajo nivel gráfico, por un lado, los distintos tipos de formatos gráficos empleados, junto con el modelo interno utilizado para el lanzamiento de las ordenes de dibujo o render (grafo de escena, ordenación de primitivas gráficas o display lists, etc.), resumen las propiedades elementales para la visualización de cualquier EV3D.

Tradicionalmente, estos entornos son descritos en base a la colección de primitiva poligonales, líneas, texto, superficies, etc., que constituyen la información espacial visualizada

en 3D. Gracias a la implantación de hardware dedicado a procesamiento de dicha información visual, los sistemas gráficos de tiempo real hoy en día, son capaces de dibujar millones de polígonos por segundo, lo que resulta ser una tasa de rendimiento bastante razonable, atendiendo a las numerosas aplicaciones gráficas aparecidas en los últimos años.

a.b) Modelo comportamental



**Figura 6-1.** Visualización de comportamientos dependientes del grafo de escena.  
**Fuente:** LOZANO, 2004. "Entornos virtuales 3D clásicos e inteligentes: hacia un nuevo marco de simulación para aplicaciones gráficas 3D interactivas"

Este modelo trata el comportamiento del EV3D como aplicación informática e tiempo de ejecución, es decir, atiende al comportamiento dinámico (cambios) d todos los objetos 3D que el EV3D contiene.

Conviene aclarar que el comportamiento aquí considerado, típicamente se refiere al mantenimiento en tiempo de ejecución de propiedades elementales, composición, orientación, color, etc. de todo elemento (objeto u actor) situado en EV3D. No debe por tanto confundirse con el comportamiento autónomo típicamente asociado a la toma de decisiones de distintos 3DIVA, u objeto autónomo que pueden formar parte de la simulación.

### a.c) Interacción con el usuario

Una de las principales expectativas generadas en la mayoría de EV3D, es la libre interacción con los elementos 3D del entorno. Los EV3D clásicos incluyen un modelo de interacción básica dentro de la jerarquía de nodos de su grafo de escena. Este modelo, centrado de nuevo en usuario, es representado por ejemplo en Java3D mediante los nodos Viewpoint, NavigationInfo o PhysicalEnvironment manteniendo información proveniente de algún dispositivo que registre posición orientación del usuario y rutas de navegación del mismo.

Esto es bastante útil a la hora del dibujado de la escena, ya que el grafo siempre posee la información actualizada del usuario y la imagen sería calculada desde su punto de vista. Por otro lado, resultaría poco efectivo si el usuario quiere interactuar con una entidad situada fuera de su campo de visión. Por consiguiente, la inclusión del usuario e el grafo de escena limitaría de nuevo el modo de interacción con el resto d nodo del grafo, es decir, con su entorno 3D. (Lozano, 2004. p.3,4,5).

Una de las condiciones esenciales para el desarrollo de la competencia digital docente de los futuros docentes es proporcionarles situaciones de aprendizaje que permitan ejercitar tales habilidades, conocimientos y actitudes en contextos similares a su futura realidad profesional. Los entornos virtuales 3D, altamente inmersivos e interactivos, son una tecnología prometedora para simular escenarios reales y ofrecer dichas oportunidades de aprendizaje.

La cuestión fundamental no es si los medios influyen en el aprendizaje, sino cómo aprovechar los diversos medios para que el aprendizaje puede ser más eficaz, ya que Kozma y sus defensores afirmaron (Samaras, Giouvanakis, Bousiou, y Tarabanis de 2006). Durante los últimos 10 Años, se han propuesto varias directrices para la enseñanza multimedias (Tabbers, 2002), sin embargo, estos no son congruentes. (Korakakis et al, 2009:a. p.390).

Por lo tanto, en lugar de consideraciones han dado lugar a la búsqueda de directrices. Además, la investigación empírica de estas directrices a menudo no es concluyente o incluso contradictorio. Dos líneas de investigación que parecen ser más prometedoras a este respecto son la carga cognitiva de Sweller (2003) y la teoría generativa de Mayer sobre el aprendizaje multimedia (2001). (Korakakis et al, 2009:b. p.390).

El programa de investigación de Mayer se dirige hacia dos objetivos interconectados: "un objetivo teórico de contribuir a una teoría cognitiva de cómo la gente aprende de las palabras y los cuadros, y una meta práctica de contribuir al diseño de la instrucción eficaz de los multimedia para los adultos " (Mayer, 2002; Robinson, 2004 citado de Korakakis et al, 2009. p.390).

A pesar de algunos prometedores programas de investigación actual, el abrumador consenso es que "con pocas excepciones, no hay un cuerpo de investigación sobre el diseño, uso y valor de los sistemas multimedia", (Moore, Burton, y Myers, 2004). Además, Estudios sobre el aprendizaje de los medios de comunicación realizados hasta hace poco no han tenido en cuenta factores importantes que por lo tanto la selección de los medios de comunicación han fracasado en producir directrices de diseño multimedia concluyentes (Samaras et al., 2006 citado de Korakakis et al, 2009. p.390).

Sin embargo, existe un fuerte argumento para desarrollar herramientas multimedia desde un área disciplinaria para asegurar un tratamiento apropiado. Y, lo que es más importante, la correcta identificación de las dificultades de enseñanza y aprendizaje y sus posibles soluciones (Muller, Eklund, y Shanna, 2006 citado de Korakakis et al, 2009. p.390).

La investigación multimedia se ha centrado recientemente en medios dinámicos y está buscando ventajas didácticas donde las animaciones consistentemente apoyan el aprendizaje. Sin embargo, las presentaciones visuales estáticas siguen teniendo beneficios educativos sobre buenas animaciones ( Guttormsen y Kaiser, 2006 ). En los últimos años los investigadores estudiaron la metacognición y especialmente los propósitos a los que sirve. (Korakakis et al, 2009:c. p.391).

Una posible definición es que la metacognición es pensando en pensar: ¿Qué sé yo? ¿Qué es lo que no sé? ¿Encontraré alguna vez una respuesta?, saber lo que no sabemos nos ayuda a enfocar nuestras preguntas. Según otro investigador "un aprendiz metacognitivo es aquel que entiende las tareas de monitoreo, integración y extensión, su propio aprendizaje "(Gunstone, 1994 citado de Korakakis et al, 2009. p.391).

La metacognición son aspectos clave de la cognición de orden superior. En entornos multimedia, la interactividad es la clave para crear estas formas de actividades (Oliver, 1996). Christopherson (1997) define la alfabetización visual como una habilidad crítica, que permite

a las personas usar imágenes visuales con precisión y comportarse adecuadamente. Según él, una persona alfabetizada visualmente puede:

- a) Interpretar, comprender y apreciar el significado de los mensajes visuales;
- b) Comunicarse más eficazmente mediante la aplicación de los principios básicos y conceptos de diseño visual;
- c) Producir mensajes visuales utilizando computadoras y otras tecnologías; y
- d) Utilizar el pensamiento visual para conceptualizar soluciones a los problemas (Ferk, Vrtačnik, Blejec, y Gril, 2003). Las visualizaciones proporcionan haciendo visibles los fenómenos que son demasiado pequeños, grandes, rápidos o lentos para ver a simple vista. Además, ilustran los fenómenos abstractos que no pueden ser observados o experimentados directamente (Buckley, 2000 citado de Korakakis et al, 2009. p.391).

La capacidad espacial puede definirse como la capacidad de generar, retener, recuperar y transformar imágenes visuales bien estructuradas. No es un construir, de hecho, varias habilidades espaciales, cada una haciendo hincapié en diferentes aspectos del proceso de generación de imágenes, almacenamiento y la transformación.

Habilidades espaciales son construcciones pivotantes de todos los modelos de las habilidades humanas (Lohman, 1993). Según Barnea (2000) La capacidad espacial implica representar, girar e invertir objetos en tres dimensiones cuando se presentan en dos dimensiones. Por lo tanto, las habilidades de visualización estructurada en Barnea varían según los diferentes niveles de dificultad:

- a) Visualización espacial, la capacidad de comprender con precisión objetos tridimensionales (3D) a partir de sus dimensiones bidimensionales (2D) representación.
- b) Orientación espacial, la capacidad de imaginar cómo será una representación desde una perspectiva diferente.
- c) Relaciones espaciales, la capacidad de visualizar los efectos de operaciones tales como la rotación, la reflexión y la inversión, o la manipulación mental objetos Ulate (Ferk et al., 2003 citado de Korakakis et al, 2009. p.391).

### **1.11. Los entornos virtuales 3D en la Educación Superior**

En la última década han aparecido una serie de entornos tecnológicos avanzados especialmente idóneos para el desarrollo y la evaluación de las competencias (Redecker, 2013). Uno de ellos son los entornos virtuales 3D, también denominados, aunque con matices diferentes, metaversos o entornos virtuales multiusuario (MUVES) (De Freitas, 2008 citado de Mon, Segura, Cervera. 2014. p37,38).

Los entornos virtuales 3D, como por ejemplo Second Life u OpenSim, son comunidades online que simulan espacios físicos en tres dimensiones, similares a la realidad o no, y que permiten a los usuarios, a través de sus avatares, interactuar entre sí y con el entorno, y utilizar, crear e intercambiar objetos. Según Atkins (2009) se trata de entornos inmersivos, interactivos, personalizables, accesibles y programables, con numerosas potencialidades para prácticas e investigaciones educativas (Esteve y Gisbert, 2013 citado de Mon, Segura, Cervera. 2014. p37,38).

A nivel tecnológico, estos mundos virtuales se basan en un modelo de cliente-servidor, cada cliente accede mediante un navegador 3D o interfaz gráfica instalada a nivel local, por el que se conecta y recibe todo el contenido visual y gráfico en tiempo real, a diferencia de otros motores de juego que almacenan tal información localmente (Warburton, 2009 citado de Mon, Segura, Cervera. 2014. p37,38).

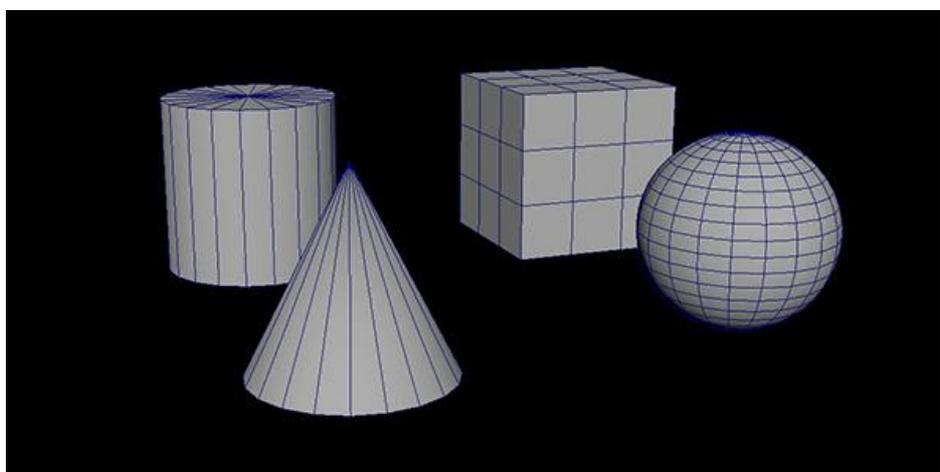
Según diferentes autores, por sus características estos entornos poseen múltiples potencialidades para la educación. La interactividad es una de las características más destacables y claves de estos entornos según Eseryel, Guo y Law (2012). Para que la interacción sea efectiva y atractiva es necesario tener en cuenta la navegación dentro del entorno, que el usuario entienda qué debe hacer y por donde debe ir, la correcta visualización de la información y el aspecto de la interfaz. (Mon, Segura, Cervera. 2014. p37,38).

Otra característica destacada es la sensación de inmersión que ofrece esta tecnología (Olasoji y Henderson-Begg, 2010), frente a otras plataformas utilizadas también en educación. La posibilidad de comunicarse, interaccionar y colaborar con los demás es otra de las potencialidades educativas de estos entornos (Eseryel et al., 2012). Otro aspecto a destacar es la motivación, debido al elevado número de estímulos sensoriales (visuales, auditivos y

táctiles) y a la percepción del entorno como similar a la realidad (Wilson et al., 2009 citado de Mon, Segura, Cervera. 2014. p37,38).

### 1.11.1. *Geometría 3D*

Un modelo geométrico 3D puede ser pensado de una colección de formas primitivas, teniendo cada una propiedades superficiales como color o texturas, y la reflectividad. Las formas primitivas pueden ser poliedros, es decir, hechos de o con superficies poligonales unidas, o curvadas suavemente. En Hecho, los poliedros son a menudo intentados como aproximación. (Elliott, 1999:a.p2)



**Figura 7-1.** Modelos primitivos y visualización de malla 3D.

**Fuente:** AUTODESK. <https://www.autodesk.mx/solutions/3d-modeling-software>

El software de visualización subyacente y el hardware a menudo realizan interpolación de iluminación a través de la superficie polígonos, con el fin de dar la impresión de una sólido curvado. En cualquier caso, las primitivas geométricas son a menudo mejor construido con herramientas de modelado interactivo y luego simplemente "importado" en un lenguaje. Nosotros tomamos este enfoque de importación, por lo que ignorarán los detalles de primitivas geométricas. (Elliott, 1999:b.p2)

Las operaciones que se adaptan bien incluyen las siguientes:

- a) Transformación espacial: los modelos 3D se pueden mover, Escala y rotación, así como más esotérico transformaciones como el cizallamiento. (Elliott, 1999:c.p2).
- b) Decoración: Los modelos pueden hacerse más atractivos, Realista, etc., mediante la aplicación de colores, y especialmente a la superficie. (Elliott, 1999:d.p2).

- c) Agregación: Después de importar y transformar algunos modelos, a menudo es útil unirlos en un modelo único. El poder de esta operación es que el agregado puede entonces someterse a más transformación (y agregación), en lugar de para realizar un seguimiento de varios modelos e Individualmente. (Elliott, 1999:e.p2).
- d) Iluminación: Varios tipos de luces (posición, Direccional, spot) pueden ser creados, coloreados, agregados Cerrada con otras luces y modelos geométricos, sub- A la transformación espacial, etc. Cada luz Afecta el aspecto de los modelos geométricos en la Misma escena. (Elliott, 1999:f.p2).
- e) Sonido: Los modelos 3D pueden emitir sonidos. Como con la luz Fuentes sonoras están sujetas a Transformación, lo que influirá en la presentación. (Elliott, 1999:g.p2).

En apoyo a las operaciones descritas anteriormente creemos necesarios mencionar otros para proporcionar nuevos tipos de apoyo:

- a) Transformaciones geométricas: (traducción, escalado, rotación y composición e inversión) (Elliott, 1999:h.p2);
- b) Colores: (construcción y descomposición en forma RGB y HSL, tonos de gris, constantes predefinidas) (Elliott, 1999:i.p2).,
- c) Puntos y vectores: (construcción Y descomposición en forma rectangular y esférica coordenadas, distancia, sumas, diferencias y escalamiento como Sensibles) (Elliott, 1999:j.p2).,
- d) Imágenes: (para el mapeado de textura) y sonido. (Elliott, 1999:k.p2).

## 1.12. Tecnología 3D activa

### 1.12.1. 3D Activo, 3D Pasivo y 3D Dual Player

¿CÓMO FUNCIONA EL 3D ACTIVO?



**Figura 8-1.** Funcionamiento 3D activo.

**Fuente:** INSERTCOIN. 2015. <https://www.insertcoin.mx/thread-Juegos-de-PC-en-3D>

Tanto en uno como otro el efecto 3D se consigue engañando a la vista. Para ello, mediante el uso de unas gafas especiales según el tipo conseguimos que cada uno de nuestros ojos vea una imagen diferente. Así, al procesar ambas nuestro cerebro crea esa sensación de tres dimensiones. (Pedro Santamaria, 2013:a)

En el 3D activo las gafas incorporan su propia electrónica mediante la que sincronizamos la imagen que vamos a ver. El televisor irá mostrando a una gran velocidad fotogramas para el ojo izquierdo y derecho. Las gafas evitarán que el ojo derecho vea las imágenes para el izquierdo y viceversa. Todo a una velocidad tan elevado que nuestro cerebro no es capaz de notar el cambio. Así se interpreta como una sola imagen y se crea el efecto tridimensional. (Pedro Santamaria, 2013:b)

## ¿CÓMO FUNCIONA EL 3D PASIVO?



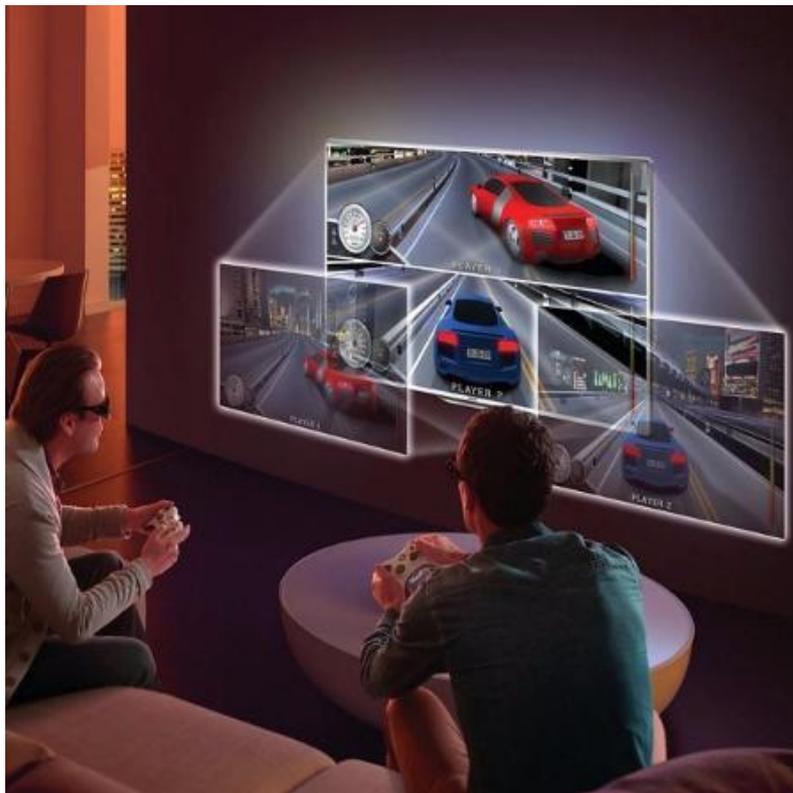
**Figura 9-1.** Funcionamiento 3D pasivo.

**Fuente:** INSERTCOIN. 2015. <https://www.insertcoin.mx/thread-Juegos-de-PC-en-3D>

El 3D Pasivo consigue la sensación de imagen tridimensional de forma diferente. Nuestro televisor o proyector mostrará una imagen donde la imagen para el ojo izquierdo se fusiona con la del ojo derecho gracias a unas gafas polarizadas. (Pedro Santamaria, 2013:c)

Esa fusión se puede hacer horizontal como verticalmente. Y básicamente consiste en usar las líneas pares para la imagen del ojo izquierdo y las impares para el derecho (o viceversa). Luego las gafas, mediante un cristal con diferente polarización para cada lado, se encargarán de que cada ojo sólo vea la imagen que le corresponde. (Pedro Santamaria, 2013:d)

## 3D DUAL PLAYER



**Figura 10-1.** Modelo de funcionamiento de 3D Dual Player

**Fuente:** <http://www.ventas.tresmares.com.ar/lentes-3d-pasivos-dual-player-tv-philips-pta436-juegos-669684461xJM>

La forma que tiene de generar un televisor Pasivo el 3D nos ofrece una ventaja que para muchos es determinante, se llama Dual Player. Como hemos explicado, para generar el 3D con las gafas pasivas se usan cristales con diferente polarización. Esto nos permite disfrutar de un modo ideal para cuando queremos jugar en modo dos jugadores con nuestra consola. (Pedro Santamaria, 2013:e)

Para ello tendremos que comprar un pack de gafas especiales donde las del jugador 1 tienen ambos cristales polarizados para mostrar la imagen de la izquierda mientras que las del jugador 2 para la de la derecha. (Pedro Santamaria, 2013:f)

### 1.12.2. Gafas 3D



**Figura 11-1.** Gafas 3D activas marca Samsung.

Fuente: MEDIAMARKT. <https://tiendas.mediamarkt.es/p/gafas-3d-samsung-ssg-p51002-activas-1188689>

Cuando las películas en tres dimensiones volvieron a las pantallas hace cinco años de la mano *Chicken Little*, trajeron algunas novedades. Las antiguas gafas 3D, con sus lentes rojas y verdes, habían desaparecido, en su lugar, los nuevos modelos utilizaban métodos más refinados para conseguir que los espectadores percibieran imágenes precisas y tridimensionales a todo color. (Cortesía Olsson-Francis. 2011:a.p.6)

Ahora, Dolby, una de las empresas principales en el mercado de las películas en 3D, acaba de obtener una patente para sus gafas. Las gafas se basan en un fenómeno conocido como separación espectral, un proyector fragmenta cada uno de los tres colores primarios en varios espectros y proyecta, en rápida sucesión, dos imágenes diferentes sobre la pantalla, una para el ojo izquierdo y otra para el derecho. (Cortesía Olsson-Francis. 2011:b.p.6)

Estas alternan con una frecuencia de 144 imágenes por segundo, de manera el cambio resulta imperceptible. Los filtros multicapa de las gafas permiten que el ojo izquierdo vea bandas azules, verdes y rojas de longitudes de onda más cortas que las que ve el ojo derecho. «Ambos ojos ven un espectro de colores completo, pero no con las mismas frecuencias», afirma Martin Richards, un ingeniero del grupo de tecnología de la imagen de Dolby. (Cortesía Olsson-Francis. 2011:c.p.6)

Los filtros de cada lente se encuentran formados por entre 70 y 80 capas de óxido de titanio u óxido de silicio, cada una de ellas con un índice de refracción diferente. Estas capas bien reflejan la luz o bien permiten que pase, en función de su longitud de onda. Dolby diseñó sus gafas con lentes curvadas para corregir la contaminación óptica cruzada (efecto que se produce cuando la imagen del ojo derecho se superpone al campo de visión del izquierdo), el desplazamiento colorimétrico y los reflejos en los bordes del campo de visión. También permite que la luz incida en las lentes desde cualquier ángulo, sin distorsión. (Cortesía Olsson-Francis. 2011:d.p.6)

En los últimos veinte años, se han hecho muchos avances en el campo de la electrónica de estado sólido, la fotónica, visión por computadora y gráficos por computadora. Las técnicas de medición tridimensional (3D) sin contacto como las basadas en luz estructurada y estéreo pasivo son ejemplos de campos que se han beneficiado de todos estos (Manual 1999).

Estas técnicas de medición sin contacto han encontrado un uso generalizado en patrimonio, modelado ambiental, realidad virtual y muchos campos industriales. En el caso de las técnicas pasivas (que utilizan luz ambiente), sólo se miden las características visibles con gradientes de textura discernibles como en los bordes de intensidad, sistemas basados en láser se utilizan para estructurar el medio ambiente con el fin de adquirir mapas de densos rangos de superficies visibles que son más bien sin características a simple vista o con una cámara de vídeo.

Por lo tanto, la información 3D se vuelve relativamente insensible a la iluminación de fondo y la textura de la superficie.

### 1.12.3. *Representaciones de Superficies Tridimensionales*

La forma más sencilla de representar y almacenar las coordenadas de la superficie de una escena es con el uso de un mapa de profundidad, un mapa de profundidad es una imagen en escala de grises generada por una cámara 2D como la excepción de que la información sustituye a la intensidad de dicha información. (Beraldin et al, 2003:a).

Si los elementos de la imagen están organizados de manera que para una coordenada 3D dada todas las coordenadas que lo rodean son físicamente vecinos de esa coordenada, entonces tenemos una nube de puntos organizada. Si una escala de grises asigna un valor a cada

elemento de superficie (por ejemplo, utilizando un parche triangular) según sus ángulos de pendiente, el método proporciona una forma de sombra artificial en una imagen con el fin de resaltar los detalles superficiales. (Beraldin et al, 2003:b).

Los cristales líquidos han sido ampliamente estudiados, y han sido masivamente utilizados en tecnología de pantalla. Su uso reciente para proporcionar obturadores ópticos en gafas activas para cine 3D ha centrado la atención a nuevos requisitos específicos. Mejoras recientes en calidad de la producción y proyección de películas 3D (por ejemplo, proyectores Triple Flash) dio lugar a la necesidad de gafas de alta calidad, sin fantasmas, sin bandas de color, gran ángulo de visión y buena Luz residual. (Srivastava JLB de la Tognaye, 2010:a. p.523)

Creando una sensación de profundidad para los espectadores, no debe ser confundido con las imágenes creadas en 3D (también imágenes generadas por el ordenador), pero que se muestra en 2D. Más Las tecnologías 3D entran en una de cuatro categorías:

- a) Estereoscópica (Que requieren usar anteojos especiales)
- b) Auto-estereoscópico;
- c) Volumétrico y
- d) Holográfico

Ambos de los cuales no necesitan gafas, pero requieren que los espectadores estén en un lugar de enormes cantidades de potencia de procesamiento. Recientemente el 3D ha hecho en el mercado de consumo, sobre todo en el cine debido a la adopción de la proyección digital para reemplazar proyectores de celuloide de 35 mm. Un nuevo 3D ha llegado a la madurez con una experiencia 3D significativamente mejor, fácil y asequibles sistemas de proyección para salas de cine y un contenido 3D más creativo. (Srivastava JLB de la Tognaye, 2010:b. p.523)

Las imágenes 3D activas requieren la creación de un ojo izquierdo y un ojo derecho que van a constituir imágenes con perspectivas ligeramente diferentes, ambas imágenes son entonces proyectados en la pantalla y los vidrios especiales se utilizan como filtros en la cual sólo la imagen del ojo izquierdo va al ojo izquierdo y la derecha Imagen a la derecha. (Srivastava JLB de la Tognaye, 2010:c. p.523)

Se utilizan diferentes tecnologías de filtrado: Polarización de la luz, filtros de color y gafas activas (también llamados gafas de obturación debido al uso de una célula de cristal líquido

que se abre y cierra alternativamente a alta velocidad). La corriente de la demanda de alta calidad 3D dio lugar a un aumento de la imagen a una velocidad refrescante de 96 imágenes/s (flash doble) a 144 (triple Flash), para restituir movimientos en 3D con la misma imagen y calidad de color. (Srivastava JLB de la Tocnaye, 2010:d. p.523)

El esquema de triple flash permite un movimiento más suave pero requiere un aumento del tiempo oscuro. Este salto se eleva a un primer avance técnico que requiere tecnología de cristal líquido rápido para evitar imágenes fantasma, bandas de colores y reducción de la luz.

La segunda tendencia se refiere al diseño de gafas y funciones para hacer frente a las limitaciones de explotación (por ejemplo, robustez, rentabilidad y ángulos de visión que permiten una visión igualitaria cómoda en cualquier asiento de cine). Deben estar cómodos, tener una gafa de bajo peso (1.3 oz), bajo consumo de energía, en términos de calidad óptica, seis características principales son Los requisitos actuales del estudio:

- a) Tiempo de respuesta
- b) Luz residual
- c) Ángulo de visión de luminancia
- d) Respuesta cromática
- e) Contraste
- f) Calina.

El bajo rendimiento entre estas características da como resultado típico vis- defectos tales como fantasmas y bandas de color. Para estereo- Scopic 3D el fantasma es un filtrado insuficiente entre el derecho e izquierdo, lo que resulta en una pantalla borrosa debido a cambio entre los pares estéreo. (Srivastava JLB de la Tocnaye, 2010:e. p.523)

Las bandas de color son inexactas presentaciones en color, debido a la falta de bits para el espectro visible (es decir, los bits más significativos, primero se muestran) resultando en cambios abruptos entre sombras del mismo color. Eso Ocorre cuando no se disparan gafas con el proyector o si el tiempo de conmutación del obturador es demasiado lento. Se produce el fantasma para activar persianas, cuando el contraste es deficiente y las gafas no son activadas o tienen respuestas de conmutación lentas. (Srivastava JLB de la Tocnaye, 2010:f. p.523)

En este caso, Una parte de la imagen para el ojo izquierdo se muestra durante el ojo derecho y da como resultado una limitación del ángulo de visión y dispersión del color la luminancia y el balance de color en función del ángulo (por ejemplo, en los bordes de la pantalla), por lo tanto, se debería modificar las películas originales en su gama de colores. (Srivastava JLB de la Tocnaye, 2010:g. p.523)

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Proyecto Técnico.

El proyecto de titulación “Elaboración de contenido audiovisual 3D con fundamentos de inteligencia espacial y tecnología de visualización activa” se lo realiza como un proyecto técnico ya que se va a emplear muchos conocimientos adquiridos en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Informática y Electrónica, Escuela de Diseño Gráfico, además de razonamiento e investigación acerca del problema, adicional a eso esta documentación es un aval del proceso de trabajo y de las actividades que se van a realizar para la investigación, diseño, producción e implementación del contenido audiovisual específico que ayude a un mejoramiento en la concentración de los niños y niñas que presentan un cuadro de TDAH en la unidad educativa con la que se va a trabajar, para este proyecto va a ser una compilación de varios puntos a desarrollar, los cuales los presentamos.

#### 2.2. Muestreo.

Muestreo intencional o de conveniencia:

Este tipo de muestreo se caracteriza por un esfuerzo deliberado de obtener muestras "representativas" mediante la inclusión en la muestra de grupos supuestamente típicos.

También puede ser que el investigador seleccione directa e intencionadamente los individuos de la población. El caso más frecuente de este procedimiento es el utilizar como muestra los individuos de los que se tiene clara condición de pertenecer a la muestra.

#### 2.3. Metodología.

##### 2.3.1. Métodos.

Para el proyecto de titulación “Elaboración de contenido audiovisual 3D con fundamentos de inteligencia espacial y tecnología de visualización activa” se va a emplear dos tipos de Métodos:

- Método Deductivo
- Método Deductivo – Inductivo

Para empezar a describir lo que es y cómo nos van a ayudar cada uno de estos métodos en el proyecto primero se debe señalar que un método es el proceso sistemático para realizar un trabajo con un orden específico, paralelo a este proceso ordenado el método también requiere de un enfoque y un objetivo ya que de acuerdo a su etimología griega método significa meta o camino.

Los métodos pueden asimilarse de una manera habitual, es decir, se puede aplicar algún método basándose en una costumbre o sabiduría sobre el tema o instancia en la que se encuentre, estos son los llamados métodos empíricos.

Además los métodos también son muy utilizados en gran parte por la ciencia para llegar a un consenso o a su vez para llegar a una verdad, de estos además surgen los métodos científicos que a decir de la ciencia aportan caminos hacia el conocimiento, para este campo se utilizan métodos de investigación basados en la experiencia, es decir, algo demostrable sujeto a la lógica y razonamiento.

#### *2.3.1.1. Método Deductivo*

Se aplicó el método deductivo primero en la implementación del 3D partiendo por la premisa tomada de la conclusión realizada en la tesis titulada “Análisis de la Realidad Aumentada y de las estrategias metodológicas utilizadas en los procesos de aprendizaje de estudiantes con Trastorno de Déficit de atención con Hiperactividad (TDAH)” de la Magister Vanessa Cordero Fernández en la que señala “Se recomienda darle dinamismo a las imágenes 3D, es decir lograr que las imágenes se muevan y asociarlas con audio, así el aprendizaje quedará más afianzado y será más interesante para los estudiantes”.

Además se continuó con la determinación de los métodos y las técnicas para poder deducir el modo de crear e implementar el audiovisual y que a posterior este ayude a lograr el objetivo que es ayudar a la concentración de los niños.

### 2.3.1.2. Método Inductivo – Deductivo.

#### ETAPA INDUCTIVA.

En esta etapa vamos a partir creando un cuerpo teórico a partir de pautas simples para determinar ciertos aspectos de los niños que presentan un cuadro de TDAH que nos van a ayudar en la creación del material audiovisual.

Para determinar estos aspectos nos vamos a valer de materiales como los test, este material que se va a aplicar en los niños con TDAH nos va a servir para determinar el tipo de inteligencia que estos niños más desarrollada para así poder tener una pauta de cómo dirigirnos a ellos.

#### MODELO DEL TEST DE TIPOS DE INTELIGENCIAS REALIZADO A LOS ESTUDIANTES DE PRUEBA.

Nombre:			
Colegio:			
Edad:			
Curso:			
<b>1. Inteligencia Lingüística</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>
Le da importancia a los libros			
Lee habitualmente			
Prefiere la radio a la televisión o el cine			
Le gustan los acertijos, trabalenguas o juegos de palabras			
Pregunta siempre por el origen de las palabras, o por su significado			
<b>2. Inteligencia Lógico - matemática</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>
Hace cálculos mentales con facilidad			
Le gustan los juegos lógicos			
Disfruta de las clases de matemáticas.			
Busca continuamente regularidades, secuencias lógicas o explicaciones a lo que ve			
Le gusta actualizarse en los nuevos descubrimientos científicos			
<b>3. Inteligencia Espacial</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>
Con frecuencia hace fotos o graba en video			
Le gustan los rompecabezas, los laberintos o problemas visuales			
Le gusta dibujar			
Imagina con facilidad la perspectiva de las cosas vistas desde otro punto de vista			
Le resulta fácil decorar habitaciones			

4. Inteligencia Corporal –Kinestésica		Si	No
Practica alguna actividad física regularmente más que verla o leer sobre ella			
Le gusta trabajar con las manos (coser, tejer, hacer carpintería, cerámica, etc.)			
Le gustan las actividades al aire libre			
Gesticula cuando habla			
Siempre se le ha dado bien bailar			

5. Inteligencia Musical		Si	No
Tararea canciones constantemente			
Toca algún instrumento musical			
Le gusta escuchar música			
Sigue el ritmo de una melodía sin dificultad			
Tamborilea con las manos o el lápiz cuando escucha música			

6. Inteligencia Naturalista		Si	No
Suele predecir el resultado de las experiencias antes de realizarlas.			
Le gusta hacer experimentos y observar los cambios que se producen en la naturaleza.			
Tiene buenas habilidades a la hora de establecer relaciones causa-efecto.			
Posee un gran conocimiento sobre temas relacionados con las Ciencias Naturales.			
Tienes conciencia ecológica, por ejemplo reciclas, reúsas objetos, para evitar la contaminación			

7. Inteligencia Interpersonal		Si	No
Le gusta participar en actividades sociales de su trabajo			
Sus amigos o su comunidad			
Suele contar sus problemas a alguien			
Le gusta enseñar lo que sabe a otros			
Tiene muchos amigos			

8. Inteligencia Intrapersonal		Si	No
Pasa bastante tiempo reflexionando solo			
Lleva un diario personal			
Lo hace bien cuando se queda sólo para estudiar.			
Tiene un hobby personal que no comparte con otros			
Prefiere trabajar sólo a trabajar con otros.			

#### ETAPA DEDUCTIVA.

Después de aplicarla primera parte Inductiva, se procederá a determinar mediante los resultados cuales son las mejores maneras de ayudar a la concentración de los niños aplicando los principios de la inteligencia que ellos tengas desarrollada en mayor porcentaje.

### 2.3.2. *Técnicas.*

#### 2.3.2.1. *Observación*

Se implementó la técnica de la observación para determinar el comportamiento de los estudiantes de prueba en un día normal de clases, además esta técnica se la realizó en el día y momento justo en que la docente explicaba por medio de un experimento el tema de la gravedad.

#### 2.3.2.2 *Neuroergonomía*

La Neuroergonomía como técnica (estudio de la actividad cerebral) es la aplicación de la neurociencia en conjunto con la ergonomía, para tener una mejor idea a cerca de la neuroergonomía como técnica, mediante esto se puede realizar un estudio de ondas cerebrales que nos muestra una valoración del grado de atención o desatención de los niños por medio de ondas alfa, beta, theta y delta mediante un Neurosky.

La neuroergonomía tiene dos objetivos: utilizar conocimientos existentes emergentes de la actuación humana y la función cerebral, y diseñar sistemas para un funcionamiento más seguro y eficiente para avanzar en esta comprensión de la relación entre la función y el rendimiento cerebral en tareas del mundo real.

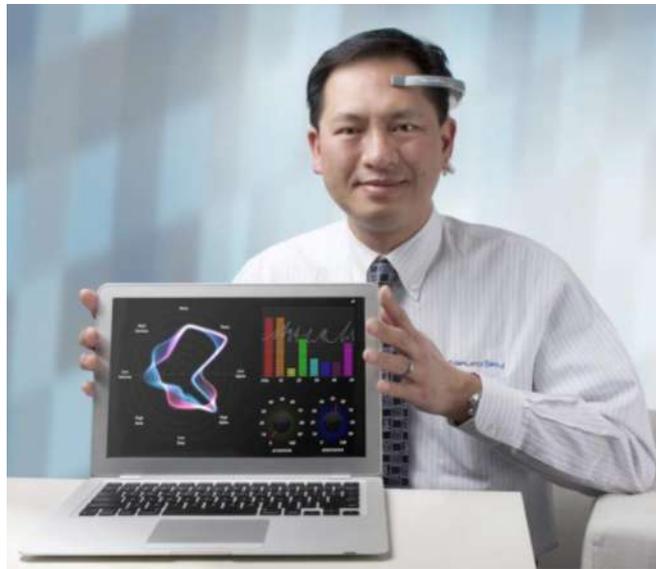


**Figura 1-2.** Modo de uso del Neurosky

**Fuente:** <https://www.networkworld.com/article/2221667/data-center/neurosky-mindwave--fun-with-brainwaves.html>

Este Neurosky es bastante ligero (90 gramos), permite a los usuarios ajustar el tamaño de la banda para la cabeza y utiliza la interfaz Bluetooth para conectarse a una computadora. Las dimensiones de trabajo del auricular son 22.5cm x 15.5cm x 9,2cm (22,5cm x 15,5cm x 16,5cm con panel de sensor cerrado), mientras que el rango de frecuencia de trabajo es de 3Hz hasta 100Hz. La distancia de trabajo de la conexión inalámbrica es de hasta 10 metros. El auricular funciona con 1 acumulador AAA durante 6-8 horas.

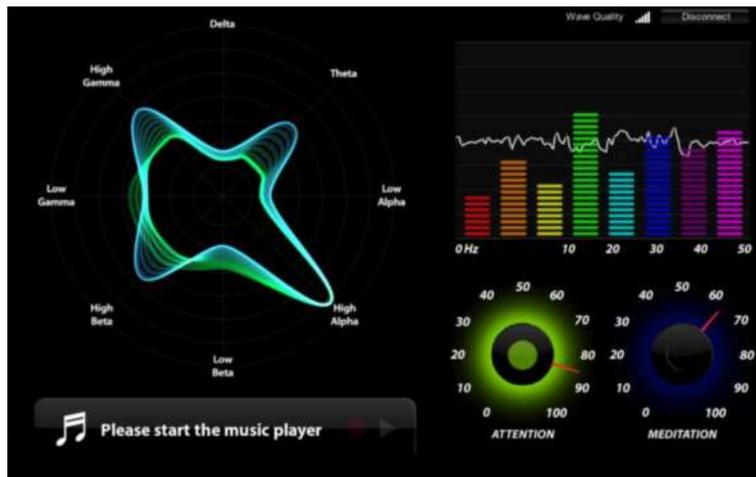
El MindWave incluye la tecnología ThinkGear de NeuroSky, que utiliza EEG de un solo sensor para registrar las ondas cerebrales y resultados de datos como algoritmos exclusivos (para enfoque y relajación), ondas cerebrales individuales: alpha, beta, theta, delta y gamma.



**Figura 2-2.** Neurosky

**Fuente:** <https://www.elobservador.com.uy/neurosky-el-poder-la-mente-n224722>

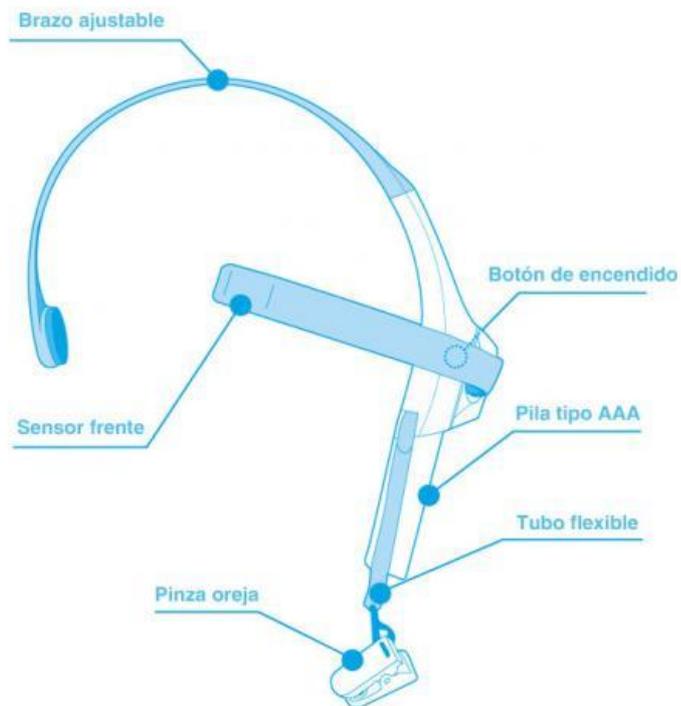
MindWave Neurosky resume lo datos recibidos desde el casco con un modelo matemático en dos parámetros: atención y meditación. El primero mide la intensidad con la que está concentrada la persona en una tarea “sin despistarse” y el segundo su grado de relajación (frente al estado de estrés o alerta), estos valores van en un rango de 0 a 100 unidades.



**Figura 3-2.** Ejemplo de lectura de Neurosky  
**Fuente:** <http://rainydaymagazine.com/wp/2012/10/04/neurosky-mindwave-mobile-firstlook/>

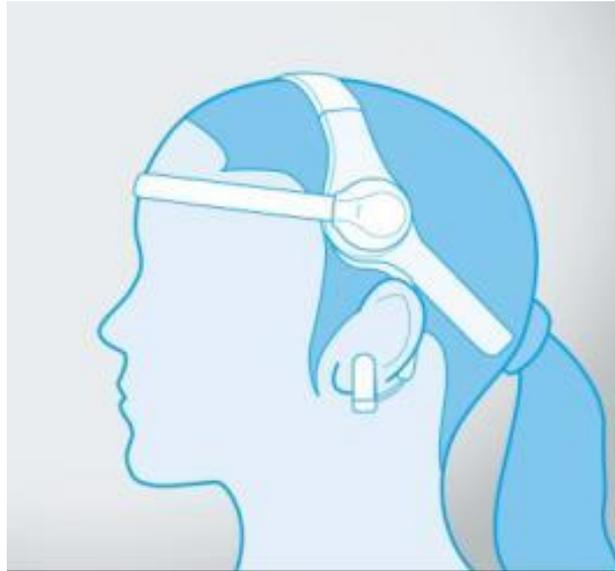
### Colocación Correcta de MindWave Neurosky

a) Partes fundamentales del Neurosky.



**Figura 4-2.** Partes fundamentales del Neurosky  
**Fuente:** UNOBRAIN. Fuente: <http://www.unobrain.com/cascos-unozen/manual-instalacion>

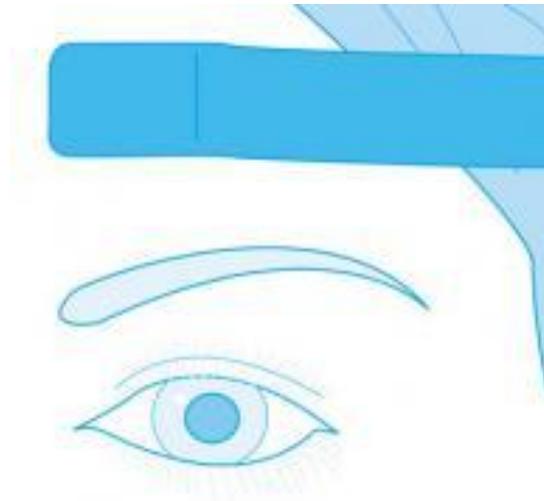
b) El casco debe quedar colocado de la siguiente forma.



**Figura 5-2.** Colocación correcta del Neurosky

**Fuente:** UNOBRAIN. Fuente: <http://www.unobrain.com/cascos-unozen/manual-instalacion>

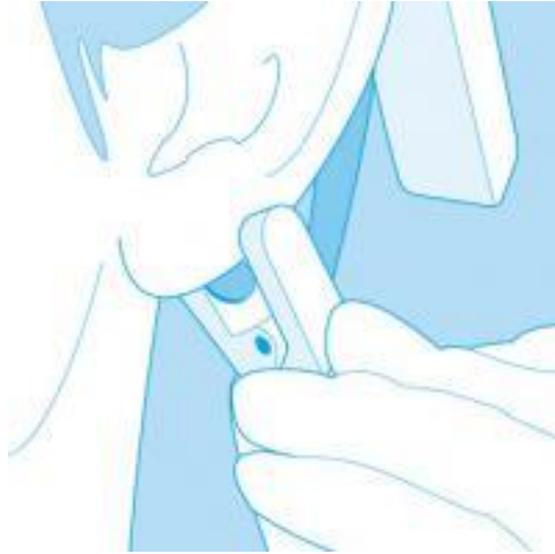
c) El sensor debe estar en la frente, concretamente, en la zona que los neurocientíficos denominan FP1.



**Figura 6-2.** Colocación del sensor del Neurosky

**Fuente:** UNOBRAIN. Fuente: <http://www.unobrain.com/cascos-unozen/manual-instalacion>

d) Pinza colocada en el lóbulo de la oreja.



**Figura 7-2.** Colocación de la pinza del Neurosky

**Fuente:** UNOBRAIN. Fuente: <http://www.unobrain.com/cascos-unozen/manual-instalacion>

## **2.4. Proceso de Creación del Material Audiovisual**

### **2.4.1. Guión**

Para la realización del material audiovisual se partió de un guion en donde se muestra detalladamente el número de escena, la descripción de dicha escena, la descripción del audio y la duración de la escena, el guión cuenta con 18 escenas en las que se hace uso de diferentes planos.

### **2.4.2. Bocetos**

El proceso de bocetaje se empezó con la determinación del tipo de concepto que es la más idónea para la comprensión y mejor atención de los niños que están dentro de nuestro grupo al que nos vamos a dirigir.

De determino que el estilo que van a tener los elementos que componen el audiovisual van a ser muy sencillos ya que están realizados mediante fundamentos de inteligencia espacial, al estar concebidos mediante estos fundamentos el color es lo que va a primar en dichos elementos siendo así el factor más determinante.

### **2.4.3. Cromática**

La gama cromática cumple una función vital para el desarrollo del material audiovisual, según la Editorial Metrocúbicos en su publicación del 29 de abril de 2013 titulado “El efecto del color en los niños con TDAH” se determinó que en los niños que presentan este trastorno desde la edad de 5 años en adelante se debe emplear una gama cromática en su mayoría basada en colores pastel que ayuden a la relajación sin dejar de lado un trabajo en conjunto con los colores primarios.

### **2.4.4. Proceso 3D.**

Para realizar el 3D del audiovisual se lo realizo enteramente en 3DStudio Max y para empezar se partió de los bocetos realizados y después se dio paso a el proceso que a continuación se presenta.

#### **2.4.4.1. Modelado.**

El modelado 3D es el proceso de desarrollo de una representación matemática de cualquier objeto o forma tridimensional a través de un software especializado (3DSMax). Estos modelos se realizan a través de polígonos editables.

#### **2.4.4.2. Texturizado.**

Para el proceso de texturizado se hizo uso de materiales estándar, en los cuales e van cargando las imágenes de las texturas que se aplican.

#### **2.4.4.3. Iluminación.**

En el proceso de iluminación se insertó un tipo de luz Target Spot además de utilizar una iluminación por medio de una luz SkyLight para sacar una muestra de la línea de horizonte que genera esta luz.

#### **2.4.4.4. Cámaras / Animación.**

Las cámaras utilizadas para la creación del material audiovisual son principalmente cámaras fijas y con objetivo, además estas cámaras recorren una ruta trazada generando así los

movimientos de cámara requeridos (travelling y paneos), una vez insertado las cámaras con sus respectivas rutas también en este punto del proceso se dio la animación a varios objetos que así o requerían.

#### *2.4.4.5. Render.*

El proceso de render es el último que se realiza después de los pasos anteriormente expuestos, para esto se renderizó todo desde 3DSMax en formatos .JPG y .PNG dependiendo de las escenas, después se procedió a unir cada escena en Adobe After Effects, y por ultimo a editar todas las escenas en Adobe Premiere.

### CAPÍTULO III

#### 3. MARCO DE RESULTADOS

##### 3.1. Resultado del muestreo

**Tabla 1-3:** Nombres de alumnos de la población.

4° EGBS – A
Adriano Orozco Ronald Gonzalo
Allauca Moyón Ronald Sebastián
Alulema Saca Melany Denisse
Baldeón Villagomez Antony Jhosue
Bautista Calderón Mauricio Cristóbal
Bonilla Bonilla Dayana Anabel
Cali Chunllo Marcos Alexis
Cando Ramirez María Fernanda
Cauja Vilema Anabel Estefanía
Cedeño Caba Mauricio Alexander
Centeno Moyón Maykol Santiago
Chávez Salguero Allison Dayanara
Flores Colcha Camila Lisbeth
García Soria Cristian Ariel
Gonzalo Guadalupe Mateo Sebastián
Guambo Chacha Elvis Alexis
Guambo Méndez Juliana Jazmín
Guanga Orozco Kasandra Elizabeth
Guilcapi Piña Jennifer Analia
Gunsha Vizúete Odalis Fernanda
Guzque Moyon Lucero Belén
Ilbay López Melany Gabriela
Mancheno Muyolema Verónica Paulina
Mendoza Malla Katrin Anabel
Naula Charpuelan Jaqueline Soledad
Orozco Guapulema Valeria Carolina

Orozco Guayanlema Mayte Belinda
Perdomo Moyón Daniel Fernando
Ramírez Ramírez Edwin Fabricio
Ramos de la Carrera Bryan Joel
Samaniego Paredes Mateo Alexander
Satán Guanoluisa Gabriela Eestefany
Sigchi Freire Dévora Camila
Tierra Alvarez Kimbely Analia
Uvidia Quispe Eryk Shampier
Vilema Ambi Jonnatan Steven
Yánez Pintag Bernice Sarai
Zúñiga Saigua Jhon Alejandro

Realizado por: AUTOR, 2017

NIÑOS ESCOJIDOS POR LA PROFESORA EN BASE A LAS CARACTERISTICAS PARA DETERMINAR NIÑOS QUE PRESENTAN UN CUADRO DE TDAH.

**Tabla 2-3:** Muestra de los alumnos que presentan un cuadro TDAH.

Bautista Calderón Mauricio Cristóbal
Centeno Moyón Maykol Santiago
Zúñiga Saigua Jhon Alejandro

Realizado por: AUTOR, 2017

### 3.2. Resultados de la aplicación del método deductivo.

**Tabla 3-3:** Métodos que se utiliza para el aprendizaje de los niños.

ÁREA	MÉTODOS	TÉCNICAS
MATEMÁTICA	RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS (Haciendo una relación con la vida cotidiana para que los niños se den cuenta de la aplicación de estos problemas en la vida cotidiana).	JUEGOS DIDÁCTICOS
CCNN	EXPERIMENTAL	OBSERVACIÓN DIRECTA FICHAS DE OBSERVACIÓN

LENGUA Y LITERATURA	INDUCTIVO – DEDUCTIVO, ANALÍTICO SINTÉTICO, EURISTICO	
ESTUDIOS SOCIALES	MÉTODO DE ITINERARIOS (Por medio de narraciones tipo viajes en el tiempo).	

Realizado por: AUTOR, 2017

- Según la experiencia de la profesora con este grupo (incluido los tres niños a trabajar), los audiovisuales van a ser de gran impacto para todos los niños (incluido, Bautista, Centeno y Zúñiga).
- Los niños tienen un buen grado de razonamiento lógico.

### **3.3. Resultados de la aplicación del método Inductivo – Deductivo.**

- Los tres niños tienen desarrolladas diferentes tipos de inteligencias en varios porcentajes, teniendo en común la inteligencia espacial como la más desarrollada.
- En la institución no tienen recursos audiovisuales, hace algunos años si lo tenían y en esos momentos la concentración de todos los niños en general era mejor aprovechada.
- Al ver el día a día de los niños la profesora desarrolla sus clases en base a la Técnica Socrática, fomentando que los niños siempre se pregunten el ¿Por qué? de las cosas.
- En la Unidad educativa se suspendió la asignatura de computación porque la misma ya no se contempla en el pensum de estudios.
- Los textos entregados por el Ministerio de Educación se apoyan en gran parte por videos y materiales audiovisuales, sin embargo cuando los niños van a observar los videos se encuentran con enlaces que ya no existen o desactualizados.

### 3.4 Resultado de la aplicación de la Técnica de Observación.

#### OBSERVACIÓN DE UN DIA NORMAL DE CLASES EN EL AULA.



**Figura 1-3.** Estudiante de prueba 1  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.



**Figura 2-3.** Estudiante de prueba 2  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.



**Figura 3-3.** Estudiante de prueba 3  
**Realizado por:** GUAPI DARWIN, 2017.

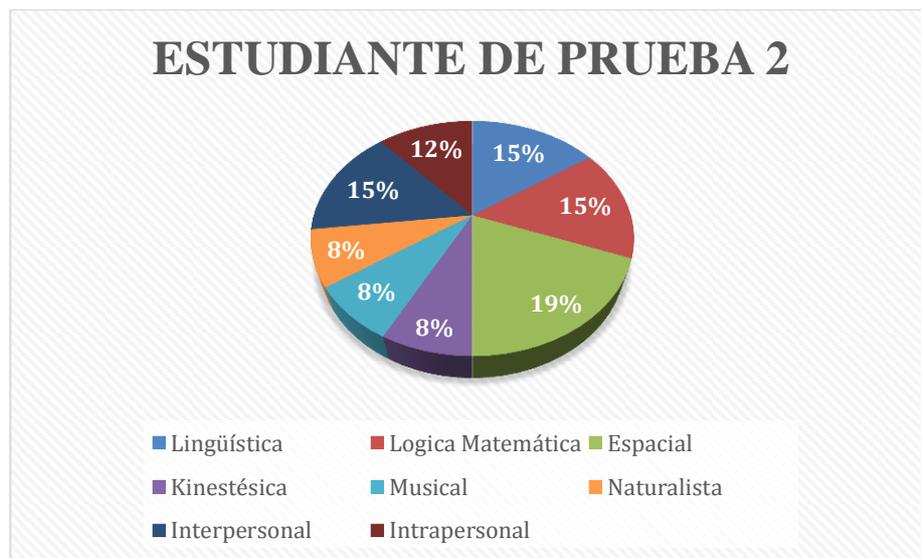
- Se pudo observar que en el caso de los tres niños, efectivamente ellos se distraen con facilidad tal como lo dijo la maestra.
- Los resultados de la técnica aplicada coinciden con los resultados que presentó la maestra.
- Se pudo observar que los niños no pueden concentrarse más de un promedio de 2 a 5 minutos en la presentación del experimento de la gravedad.
- Todos los niños se mostraron un tanto distraídos por la cámara y las fotografías que se estaban realizando, pero la profesora señaló que eso es normal ya que no están acostumbrados a este tipo de actividades en el aula.

### 3.5. Resultados del test de inteligencia aplicado a los estudiantes de prueba.

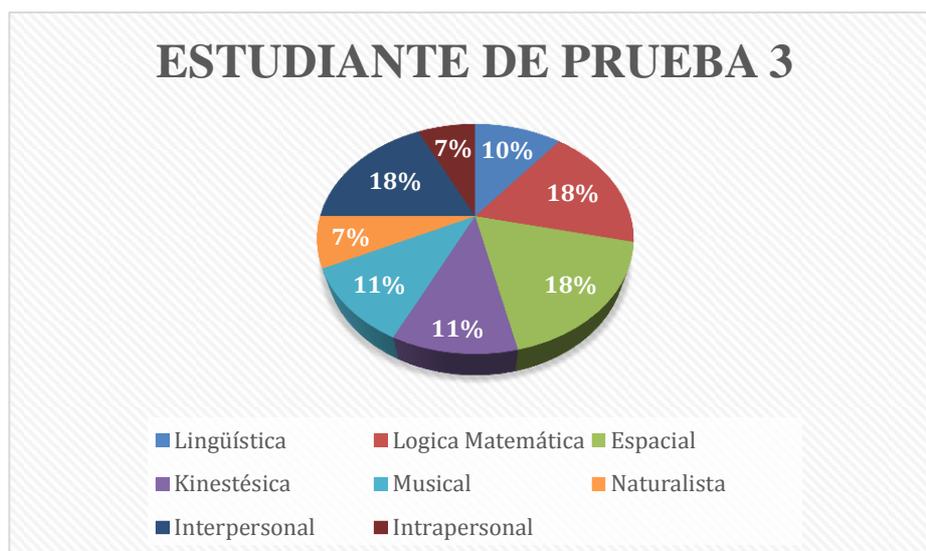
#### TIPO DE INTELIGENCIA MÁS DESARROLLADAS EN LOS NIÑOS



**Gráfico 1-3.** Resultados de test de tipos de inteligencia, estudiante de prueba 1  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.



**Gráfico 2-3.** Resultados de test de tipos de inteligencia, estudiante de prueba 2  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.



**Gráfico 3-3.** Resultados de test de tipos de inteligencia, estudiante de prueba 3  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.

**Tabla 4-3:** Tabla de tipos de inteligencia predominantes den los estudiantes de prueba.

INTELIGENCIAS	MAURICIO BAUTISTA	MAYKOL CENTENO	JHÓN ZÚÑIGA
Lingüística	3/5	4/5	3/5
Lógica-Matemática	4/5	4/5	5/5
Espacial	5/5	5/5	5/5
Kinestésica	5/5	2/5	3/5
Musical	4/5	2/5	3/5
Naturalista	3/5	2/5	2/5
Interpersonal	4/5	4/5	5/5
Intrapersonal	0/5	3/5	2/5

Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.

#### Conclusiones:

1. Según la tabla presentada en base a los porcentajes de la prueba de inteligencias se puede determinar que los estudiantes de prueba tienen en común la inteligencia espacial.
2. Después de realizada la entrevista con la profesora y basándose en los resultados de las pruebas de inteligencia se tiene que la Inteligencia Lógica es una buena opción para llegar a la atención de los estudiantes.
3. Viendo los resultados tenemos que al igual que la inteligencia lógica la inteligencia Interpersonal tiene mucho valor en esta muestra de estudiantes.
4. Cabe resaltar que a la inteligencia lógica podemos ponerla como segunda opción para llegar a captar la atención de los estudiantes, ya que a decir de la profesora este grupo de estudiantes (estudiantes de prueba) tienen una lógica bastante desarrollada para su edad.

### 3.6. Resultados del proceso de creación del contenido audiovisual.

#### 3.6.1. Guión.

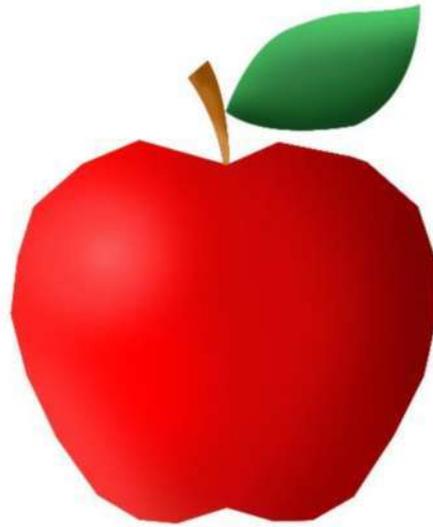
TÍTULO: La Gravedad

No. Escena	Plano	Descripción del video	Descripción del audio	Duración
01	Plano General	La luna girando alrededor del planeta tierra	¿Te has preguntado alguna vez porque la luna gira alrededor de la tierra? Eso es gracias a la fuerza de gravedad, pero ¿Qué es la Fuerza de gravedad? Lo descubriremos en esta interesante historia.	20 s.
02	Primer Plano	Travelling hasta enfocar a un cuadro de Isaac Newton.	Para empezar a contarte a cerca de la fuerza de gravedad primero debemos saber quién la descubrió, fue un científico inglés llamado Isaac Newton.	13 s.
03	Plano general	Paneo ascendente hasta llegar a enfocar a Isaac Newton.	Que después se convertiría en uno de los científicos más grandes de la historia.	07 s.
04	Plano General	Travelling mostrando a Isaac Newton de niño sentado al frente de un escritorio con una nube de pensamiento encima de su cabeza.	Desde que era niño el pequeño Isaac Newton mostraba gran interés por imaginar y construir todo tipo de artefactos.	10 s.

05	Plano General – Plano Detalle	Travelling mostrando en plano general el telescopio de Newton para pasar a Plano detalle al lente del telescopio.	Artefactos como el telescopio, que es un instrumento óptico para observar objetos lejanos.	06 s.
06	Plano General	Espacio exterior mostrando el movimiento de los planetas alrededor del sol.	Objetos en especial los planetas y las estrellas	04 s.
07	Plano General	Travelling mostrando el molino con la hélice girando.	O el molino, que es una máquina para triturar materiales solidos como los granos, entre otros grandes inventos.	10 s.
08	Plano General	Travelling mostrando el paisaje y terminando con el enfoque a Isaac Newton sentado al pie del árbol.	La historia cuenta que fue una tarde de verano de 1565 cuando el científico Isaac Newton se encontraba sentado al pie de un árbol de manzana.	15 s.
09	Primer Plano – Plano General	Manzana cayendo del árbol	De repente, una manzana cayó al suelo en frente de él.	07 s.
10	Plano General	Signos de interrogación rodeando al árbol de manzana, mientras las manzanas van cayendo al suelo.	En ese instante Newton comprendió que tendría que haber algo que atrajera a esa manzana hacia el suelo.	10 s.
11	Primer Plano	Primer plano del rostro de Isaac Newton.	Observando y pensado llegó a una conclusión.	04 s.
12	Plano General	Planeta tierra girando mientras una manzana desde lo más alto cae hacia abajo visualizándose además una	Llegó a la conclusión que todos los cuerpos caen al suelo atraídos por una fuerza a la que llamó	10 s.

		flechas que indican la caída.	gravedad.	
13	Plano General	Explicación en palabras del significado de gravedad.	¿Sabes por qué la llamó gravedad? simple, la gravedad significa peso en latín, tiene sentido verdad.	10 s.
14	Primer Plano - Plano General	Travelling mostrando un primer plano del árbol y las manzanas que caen mientras se abre la toma para mostrar que las manzanas son atraídas por imanes.	En la Tierra los objetos caen debido a que esta les atrae hacia ella, esta fuerza de atracción funciona como un imán.	10 s.
15	Plano General	Dos manzanas de diferente masa cayendo una más rápido que la otra.	La intensidad de esta fuerza depende a la cantidad de masa que tienen los objetos.	05 s.
16	Plano General	Travelling que va desde el centro del sol hacia afuera mostrando todos los planetas.	Otro ejemplo de la fuerza de la gravedad tenemos en el espacio exterior, en este caso el sol es tan grande que el poder de la fuerza de gravedad atrae a todos los planetas hacia él haciendo que estos giren alrededor.	20 s.
17	Plano General	Se muestra una especie de línea de tiempo que pasa desde el año 1565 hasta la actualidad (2018).	Desde ese momento la ley de la fuerza de la gravedad se sigue usando hasta la actualidad.	07 s.
18	Plano General	Se muestra a una nave espacial volando por todo el sistema solar.	Esta ley se usa para construir maquinas espaciales que sean capaces de llevarnos a lugares que Newton solo era capaz de imaginar.	10 s.

3.6.2. *Bocetos*



**Figura 4-3.** Boceto manzana  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.



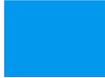
**Figura 5-3.** Boceto árbol  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.



**Figura 6-3.** Boceto Isaac Newton  
**Realizado por:** GUAPI DARWIN, 2017.

### 3.6.3. Cromática

**Tabla 5-:** Gama Cromática utilizada en el material audiovisual.

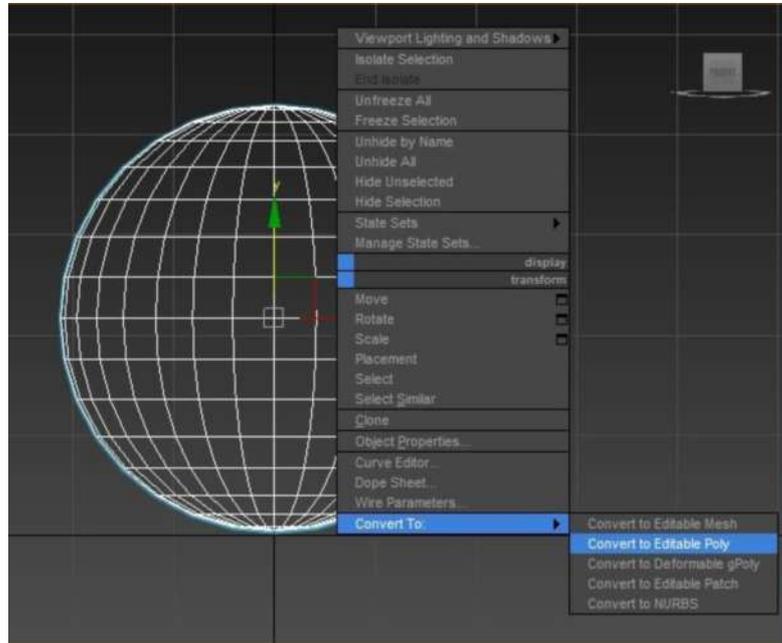
Nombre	Descripción	Color
Amarillo	Es un color activo, optimista y estimulante. Despierta la actividad mental, es buena opción para niños con poca concentración.	
Rojo	Atrae la visión al instante y estimula la acción.	
Azul	Crea un efecto calmante y tranquilizador.	
Celeste	Transmite calma y equilibrio.	
Verde	Fomenta la armonía y posee una influencia calmante	

	sobre el sistema nervioso.	
Naranja	Inspira vitalidad, alegría y felicidad.	
Café	Es un color fuerte que puede adquirir diferentes tonalidades y en base a ello, tener un significado diferente.	
Gris	También fomentan la tranquilidad y la quietud.	
Rosa	Genera calma, relajación y afecto.	
Blanco	Estimula la actividad intelectual y favorece la imaginación.	

Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.

### 3.6.4. Proceso 3D.

#### 3.6.4.1. Modelado.



**Figura 7-3.** Convertir a Polígono editable.  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.

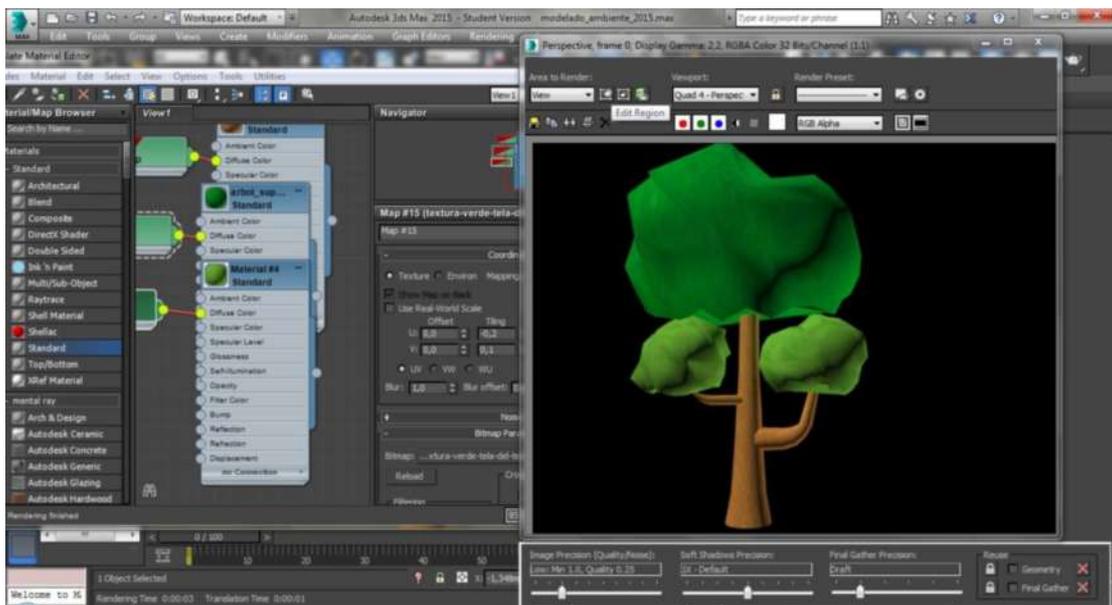


**Figura 8-3.** Ejemplo de Modelado.  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.

### 3.6.4.2. Texturizado.

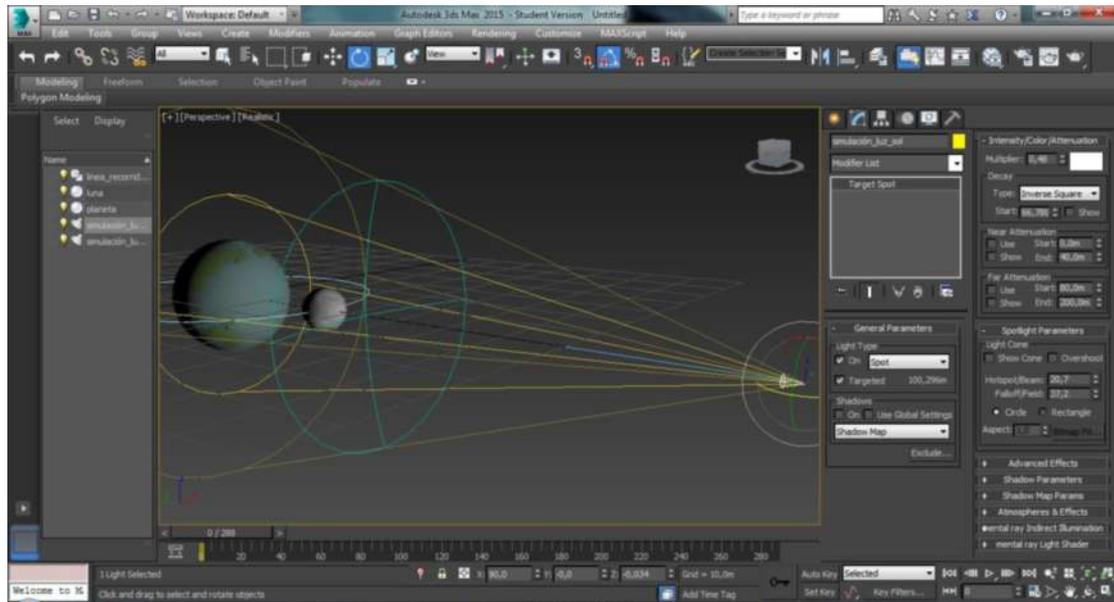


**Figura 9-3.** Banco de texturas.  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.



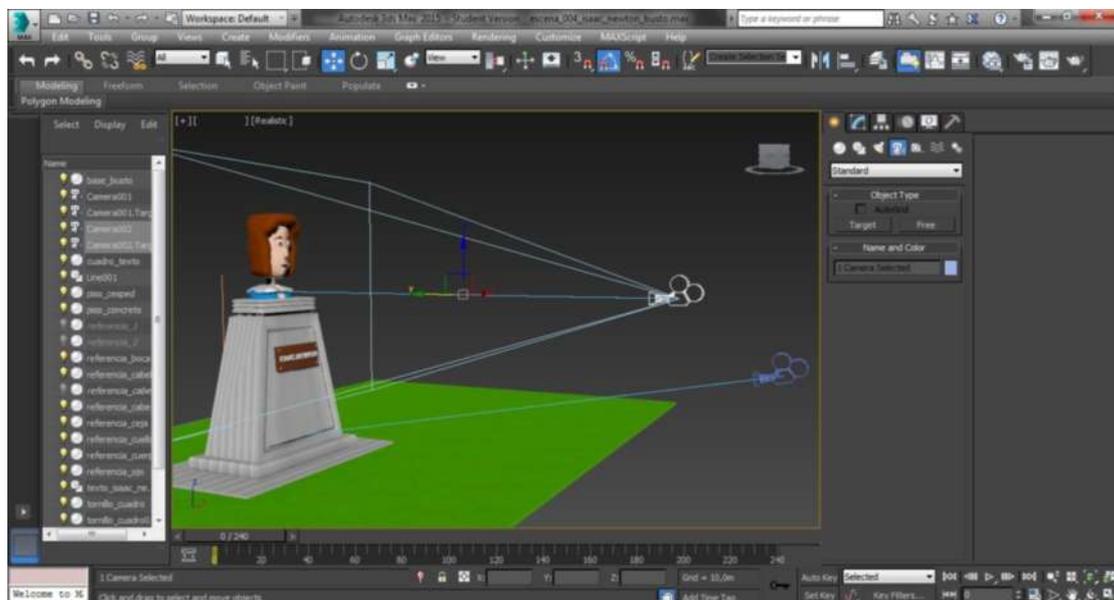
**Figura 10-3.** Aplicación y visualización de texturas Estándar.  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.

### 3.6.4.3. Iluminación.

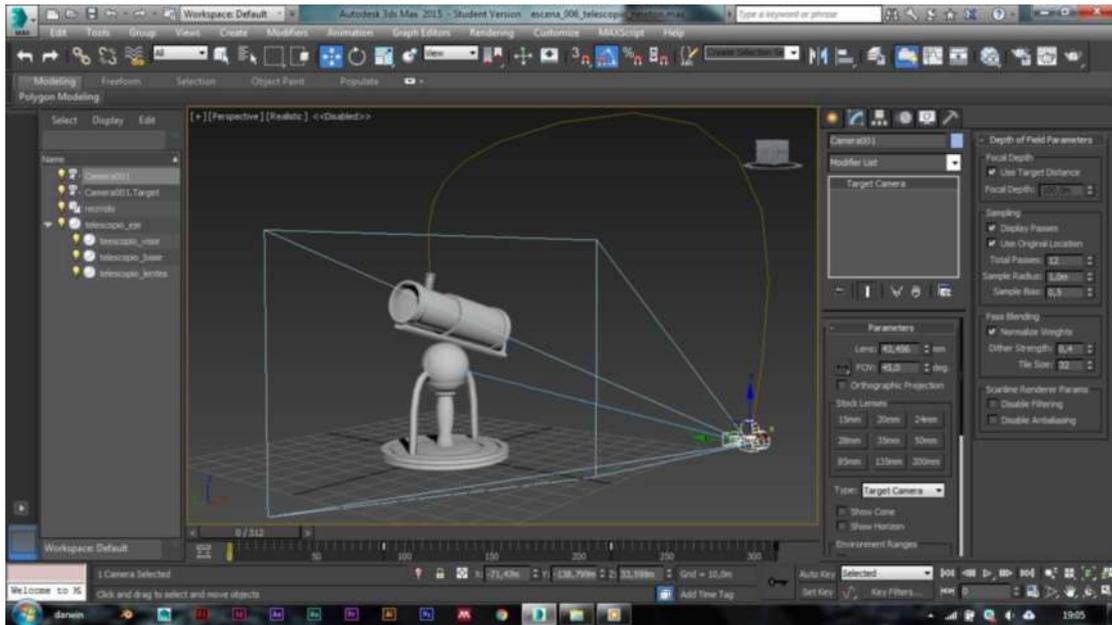


**Figura 18-2.** Target Spot Iluminación.  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.

### 3.2.4.4. Cámaras / Animación.



**Figura 12-3.** Cámaras Free y Target  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.



**Figura 13-3.** Cámara Target y Recorrido  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.

### 3.6.4.5. Render.



**Figura 14-3.** Proceso de Renderizado 3DSMax.  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.

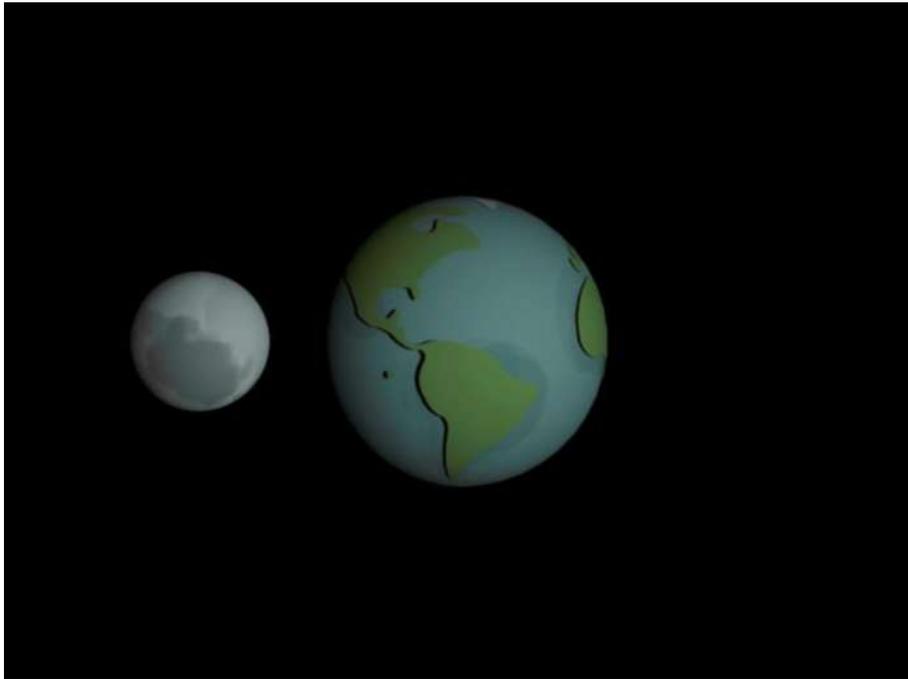


**Figura 15-3.** Renderizado en Adobe After Effects.  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.



**Figura 16-3.** Renderizado en Adobe Premiere.  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2017.

### 3.7. Material Audiovisual



**Figura 17-3.** Visualización del material audiovisual.

Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.

Descripción: Escena donde se muestra a la luna girando alrededor de la tierra.



**Figura 18-3.** Visualización del material audiovisual.

Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.

Descripción: Escena donde se pregunta, ¿Qué es la fuerza de gravedad?.



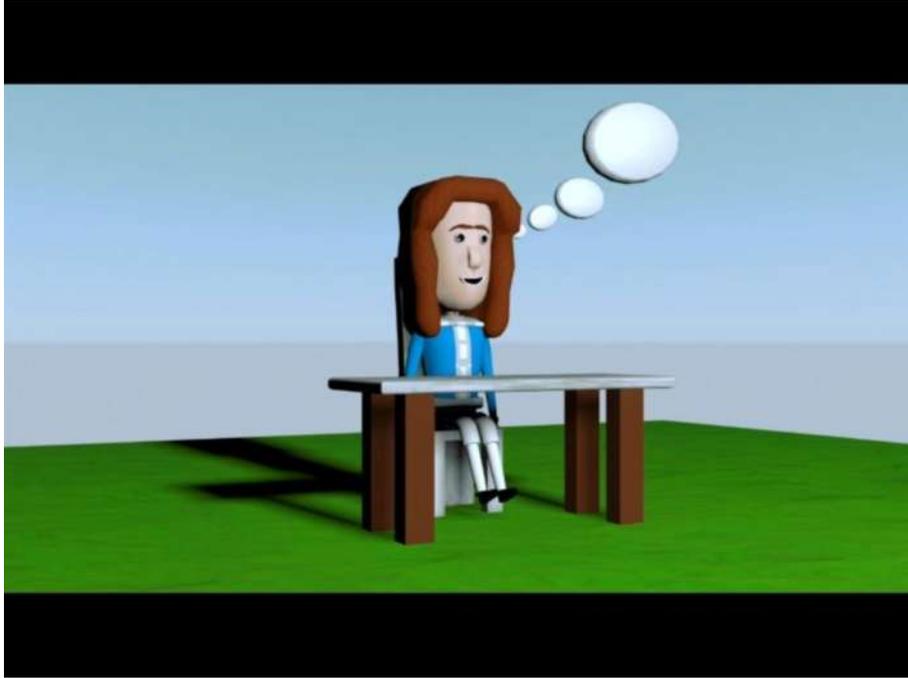
**Figura 19-3.** Visualización del material audiovisual.  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.

Descripción: Escena donde se puede ver un cuadro de Isaac Newton.



**Figura 20-3.** Visualización del material audiovisual.  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.

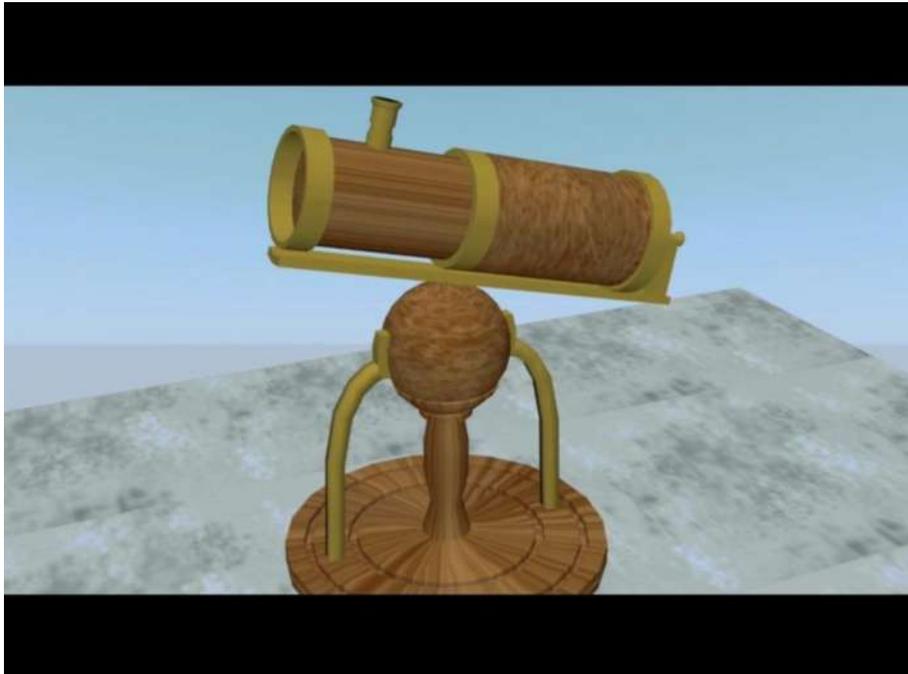
Descripción: Escena donde se muestra un monumento de Isaac Newton.



**Figura 21-3.** Visualización del material audiovisual.

**Realizado por:** GUAPI DARWIN, 2018.

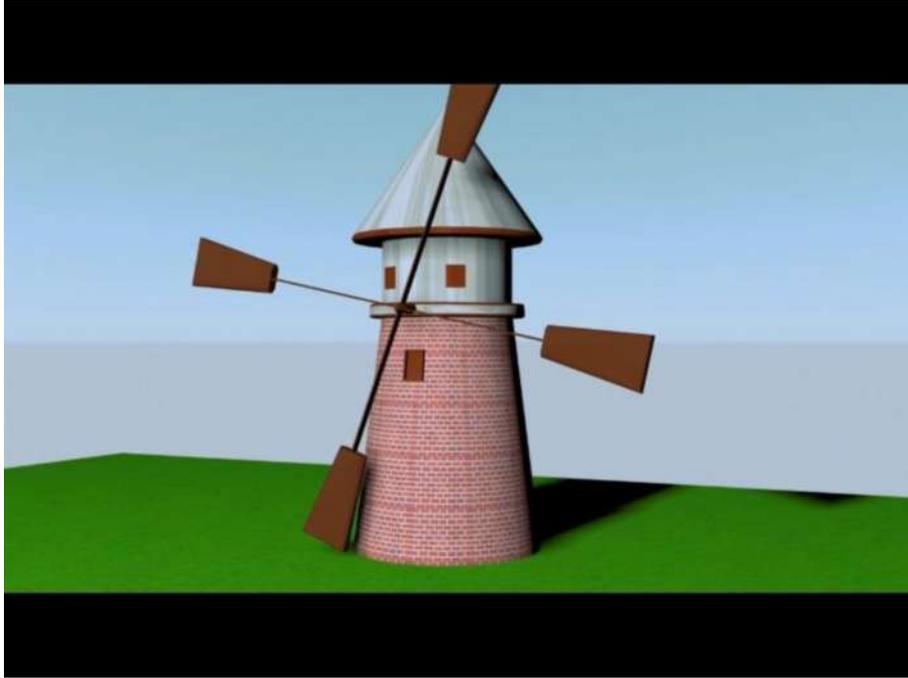
Descripción: Escena donde se puede ver a Isaac Newton niño pensando.



**Figura 22-3.** Visualización del material audiovisual.

**Realizado por:** GUAPI DARWIN, 2018.

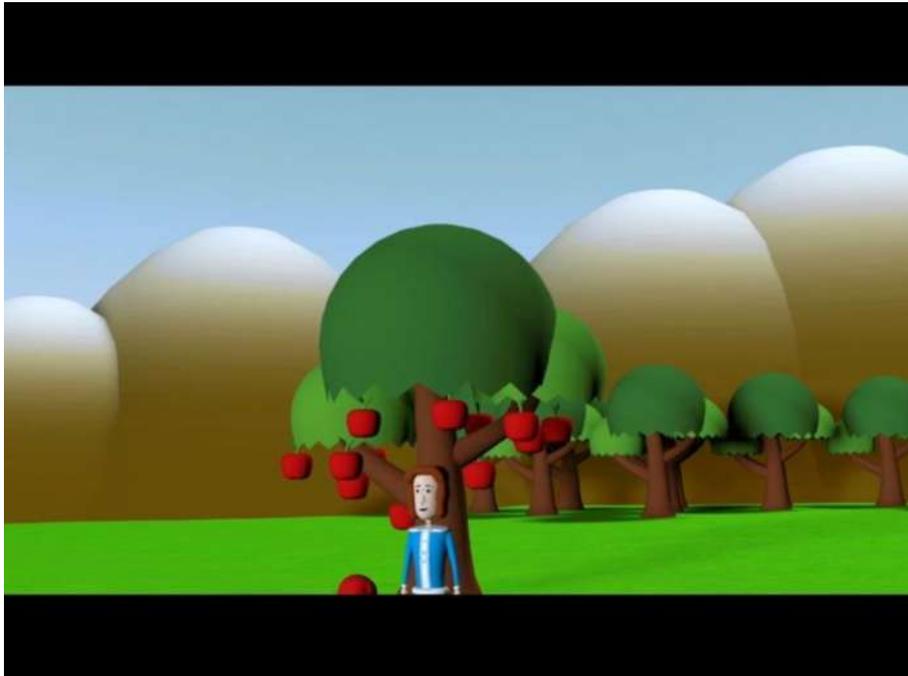
Descripción: Se muestra el telescopio de Newton, uno de sus mayores inventos.



**Figura 23-3.** Visualización del material audiovisual.

**Realizado por:** GUAPI DARWIN, 2018.

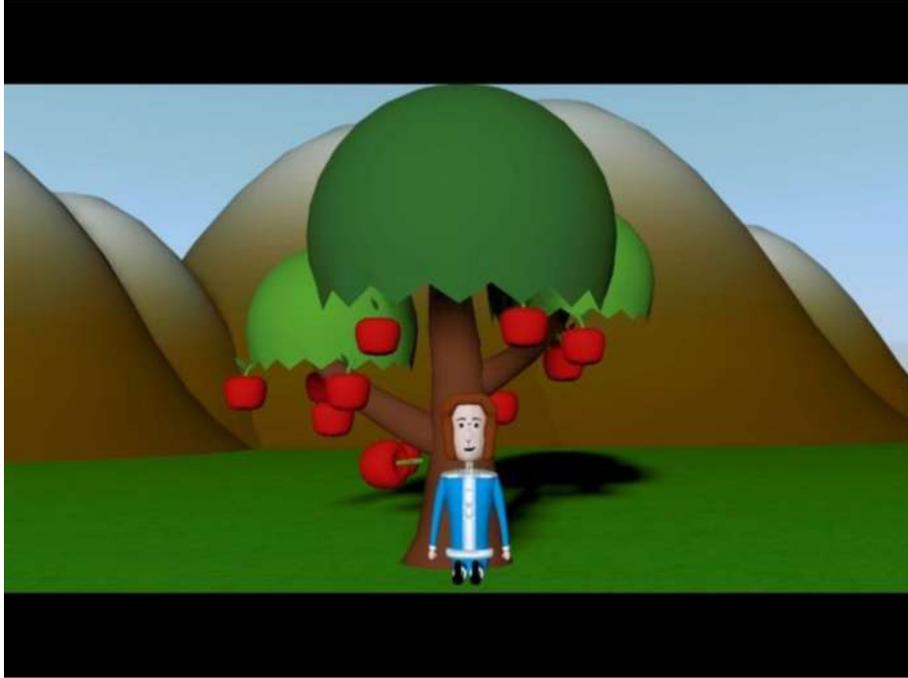
Descripción: Escena donde se puede ver el molino que es un invento de Newton.



**Figura 24-3.** Visualización del material audiovisual.

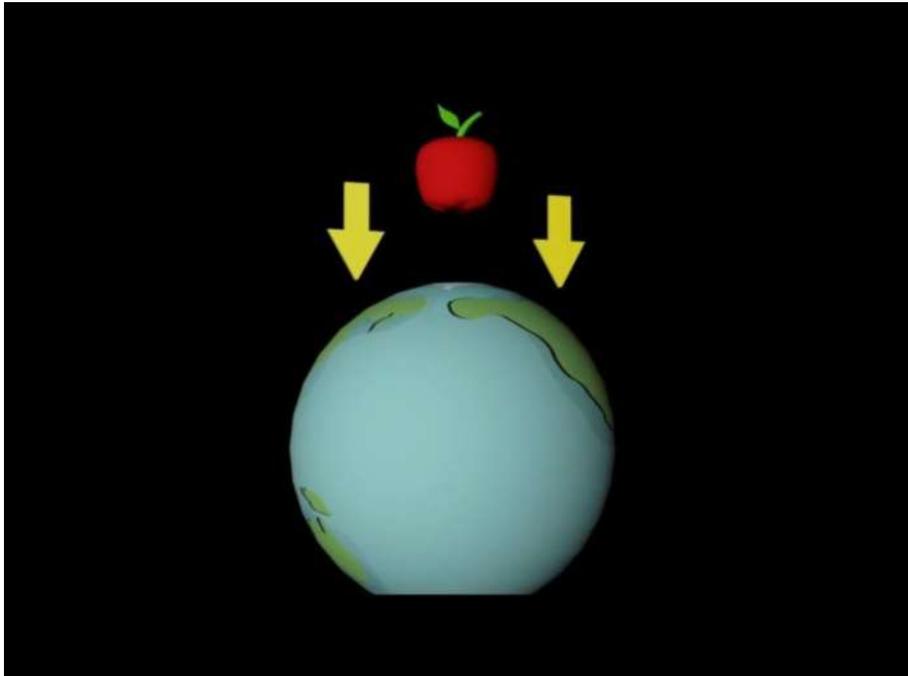
**Realizado por:** GUAPI DARWIN, 2018.

Descripción: Escena donde podemos ver a Newton sentado al pie del árbol de manzanas.



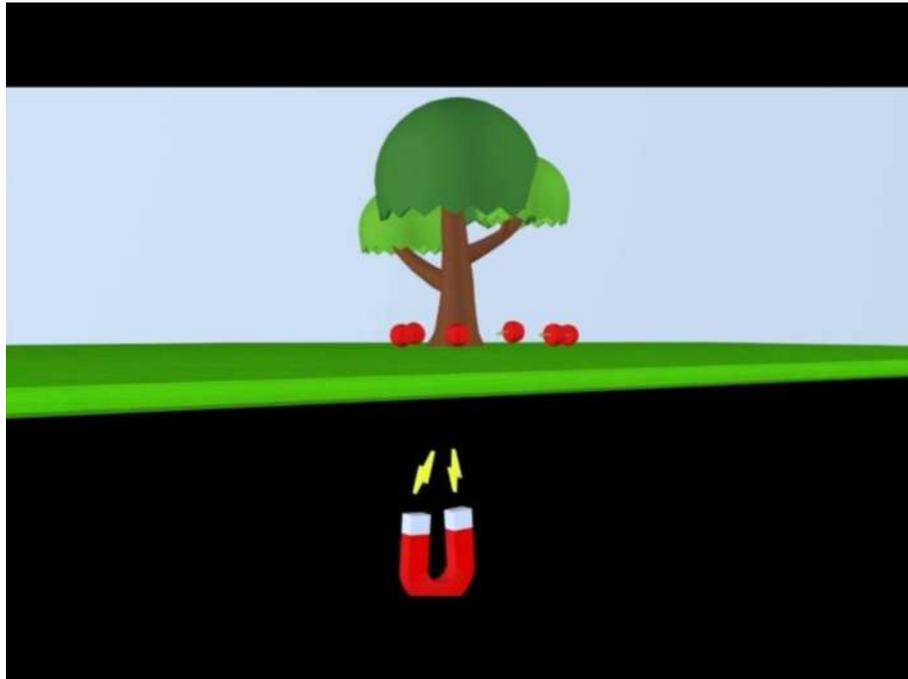
**Figura 25-3.** Visualización del material audiovisual.  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.

Descripción: Escena donde cae la manzana del árbol.



**Figura 26-3.** Visualización del material audiovisual.  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.

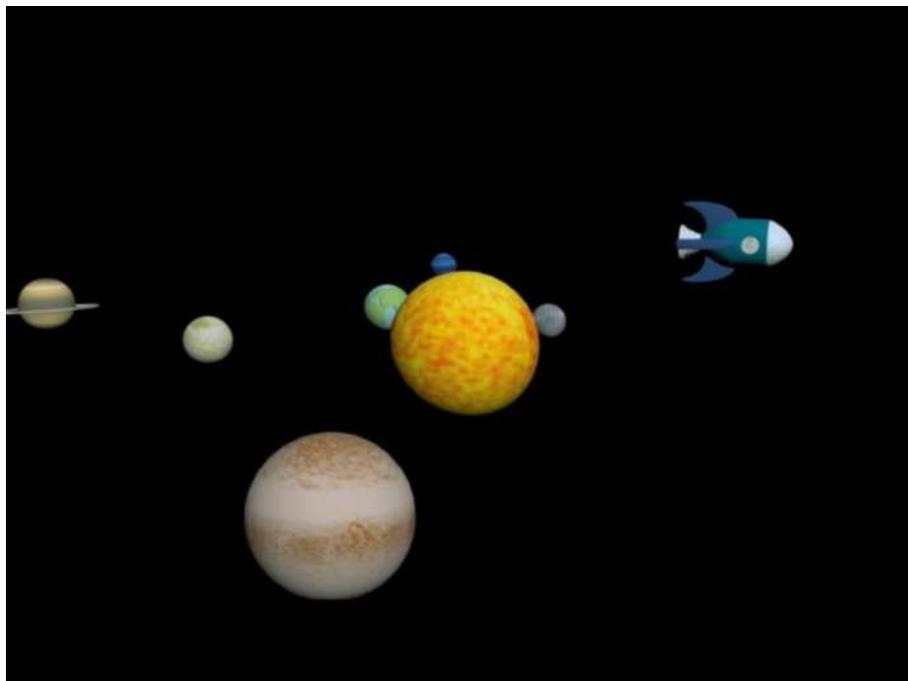
Descripción: Escena donde se muestra como es el efecto de la gravedad en los objetos con respecto a la Tierra.



**Figura 27-3.** Visualización del material audiovisual.

Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.

Descripción: Escena donde se puede ver que los objetos son atraídos por una fuerza que parece un imán.



**Figura 28-3.** Visualización del material audiovisual.

Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.

Descripción: Escena donde se ve la aplicación de la gravedad en las naves espaciales.

### 3.8. Proceso para obtener los resultados

En la actualidad se está trabajando en la inclusión de las personas que presentan algún tipo de capacidad diferente en diferentes ámbitos, se ha propuesto hacer algo similar con los niños que se trabajó en la Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado ya que los procesos enseñanza aprendizaje que manejan su educación no están pensados para ellos que son estudiantes que presentan un cuadro de TDAH.

Según la Magister Vanessa Estefanía Cordero Fernández en su proyecto titulado “Análisis de la Realidad Aumentada y de las estrategias metodológicas utilizadas en los procesos de aprendizaje de estudiantes con Trastornos por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH)” una las conclusiones presentadas al final del proyecto dice: “Se recomienda darle dinamismo a las imágenes en 3D, es decir lograr que las imágenes se muevan y asociarlas con audio, así el aprendizaje quedará más afianzado y será más interesante para los estudiantes”, basándonos en esta recomendación se procedió a la presentación del contenido audiovisual, el proceso que se llevó a cabo con estos estudiantes desde la visualización hasta llegar a los resultados se detalla en la tabla 1-3.

**Tabla 6-3:** Proceso para obtener los resultados de la presentación del audiovisual.

1. Colocación del MindWave Neurosky a los estudiantes de prueba.



**Figura 29-3.** Colocación del Neurosky en el estudiante de prueba.  
**Realizado por:** GUAPI DARWIN, 2018.

El MindWave Neurosky tiene el sensor se coloca en la frente, concretamente, en la zona que

los neurocientíficos denominan FP1. Una pequeña pinza colocada en el lóbulo de la oreja sirve como referencia eléctrica neutra para medir con más precisión.

## 2. Colocación de las gafas.



**Figura 30-3.** Colocación del gafas 3D activas.  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.

Las gafas 3D activas son de uso normal.

## 3. Presentación del contenido audiovisual.



**Figura 31-3.** Estudiante de prueba en la visualización del contenido audiovisual.  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.

Para la presentación del contenido audiovisual se tomó en consideración tener una distancia

de 1,5 m. a 2 m. de la pantalla al estudiante, para que se puede apreciar de buena manera el contenido.

#### 4. Evaluación de la atención de los estudiantes mediante el Neurosky.



**Figura 32-3.** Medición de la atención mediante el Neurosky.  
**Realizado por:** GUAPI DARWIN, 2018.

El casco se comunica con el computador mediante una conexión vía bluetooth de forma que los resultados se puedan ver en pantalla.

#### 5. Análisis de los resultados mediante los niveles de concentración.



**Figura 33-3.** Visualización de los resultados arrojados por el Neurosky.  
**Realizado por:** GUAPI DARWIN, 2018.

Una vez vinculado el Neurosky al computador de esta manera es posible obtener una medida inmediata de biofeedback que nos permite medir los niveles de Atención y Meditación.

Realizado por: AUTOR, 2003

### 3.9. Resultados y Análisis.

Para la etapa de análisis de los resultados se tomó en cuenta principalmente los niveles máximo y mínimo que presento cada uno de los estudiantes de prueba en la lectura del Neurosky mientras se realizó la visualización del contenido audiovisual.

Las valoraciones van en una escala desde 0 hasta 100 unidades, así se va a determinar en qué momentos del audiovisual los estudiantes tuvieron un mayor y menor nivel de atención.

## ESTUDIANTE DE PRUEBA N° 1



**Figura 34-3.** Punto de inicio de lectura de atención del estudiante de prueba N° 1  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.



**Figura 35-3.** Punto de atención más bajo del estudiante de prueba N° 1  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.



**Figura 36-3.** Punto de atención más alto del estudiante de prueba N° 1  
 Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.

**Tabla 7-3:** Análisis de los Resultados del estudiante de prueba N° 1

Estudiante de Prueba N° 1		
Tiempo del Audiovisual	Valoración	Observaciones
1. Inicio de la presentación	50	En la lectura de atención que se realizó con el Neurosky al estudiante de prueba N°1 se pudo tener como resultados que al inicio de la presentación del audiovisual el estudiante empezó con un nivel de atención del aproximadamente el 50 unidades.
2. Valoración más baja	20	El punto más bajo del estudiante fue de 20 unidades, llegando a esa valoración en solo en una ocasión durante toda la presentación. El momento del audiovisual en que llegó a esa valoración fue en el minuto 02:45, además inmediatamente subió su valoración a aproximadamente 70 unidades para mantenerse después en entre 45 y 75 unidades.
3. Valoración más alta	85	Aproximadamente 85 unidades es el punto más alto de atención que el estudiante de prueba N° 1 registró, llegando a repetirse este porcentaje en al

		menos dos veces. La valoración más alta se dio en el minuto 01:30, la atención del estudiante bajó hasta las 45 unidades aproximadamente y después se mantuvo entre 45 y 75 unidades.
4. Valoración media	45 - 75	Además que con el transcurrir del tiempo y del audiovisual el estudiante mantuvo una atención de entre aproximadamente 45 y 75 unidades.

Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.

### ESTUDIANTE DE PRUEBA N°2



**Figura 37-3.** Punto de inicio de lectura de atención del estudiante de prueba N° 2  
 Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.



**Figura 38-3.** Punto de atención más bajo del estudiante de prueba N° 2  
 Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.



**Figura 39-3.** Punto de atención más alto del estudiante de prueba N° 2  
 Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.

**Tabla 8-3:** Análisis de los Resultados del estudiante de prueba N° 2

Estudiante de Prueba N° 2		
Tiempo del Audiovisual	Valoración	Observaciones
1. Inicio de la presentación	43	En la lectura de atención que se realizó con el Neurosky al estudiante de prueba N°2 se pudo tener como resultados que al inicio de la presentación del

		audiovisual el estudiante empezó con un nivel de atención del aproximadamente el 43 unidades.
2. Valoración más baja	9	El punto más bajo del estudiante fue de 9 unidades, llegando a esa valoración en solo en una ocasión durante toda la presentación, la valoración más baja fue en el minuto 00:19, posteriormente subiendo hasta aproximadamente las 60 unidades para después mantenerse entre las 50 y 85 unidades.
3. Valoración más alta	98	Aproximadamente 98 unidades es el punto más alto de atención que el estudiante de prueba N° 1 registró, llegando a repetirse este porcentaje en al menos dos veces. Esta valoración se registró en el minuto 01:20 bajando después hasta las 80 unidades para después en el minuto 01:28 subir de nuevo a 98 unidades aproximadamente.
4. Valoración media	50 - 85	Además que con el transcurrir del tiempo y del audiovisual el estudiante mantuvo una atención de entre aproximadamente 50 y 85 unidades.

Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.

### ESTUDIANTE DE PRUEBA N° 3



**Figura 40-3.** Punto de inicio de lectura de atención del estudiante de prueba N° 3  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.



**Figura 41-3.** Punto de atención más bajo del estudiante de prueba N° 3  
Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.



**Figura 42-3.** Punto de atención más alto del estudiante de prueba N° 3  
**Realizado por:** GUAPI DARWIN, 2018.

**Tabla 9-3:** Análisis de los Resultados del estudiante de prueba N° 3

Estudiante de Prueba N° 3		
Tiempo del Audiovisual	Valoración	Observaciones
1. Inicio de la presentación	50	En la lectura de atención que se realizó con el Neurosky al estudiante de prueba N°3 se pudo tener como resultados que al inicio de la presentación del audiovisual el estudiante empezó con un nivel de atención del aproximadamente el 50 unidades.
2. Valoración más baja	21	El punto más bajo del estudiante fue de 9 unidades, llegando a esa valoración en solo en una ocasión durante toda la presentación, la valoración más baja fue en el minuto 02:2, posteriormente subiendo hasta aproximadamente las 60 unidades para después mantenerse entre las 50 y 85 unidades.
3. Valoración más alta	100	100 unidades es el punto más alto de atención que el estudiante de prueba N° 3 registró, llegando a repetirse este porcentaje en al menos dos veces. Esta valoración se registró en el minuto 01:35 bajando

		después hasta las 60 unidades para después en el minuto 01:16 subir de nuevo a 100 unidades, después en este caso descendió hasta las 50 unidades, en el minuto 02:01 de nuevo marco las 100 unidades descendiendo después hasta las 87 unidades aproximadamente. Después se mantendría entre las 60 y 85 unidades.
4. Valoración media	60 - 85	Además que con el transcurrir del tiempo y del audiovisual el estudiante mantuvo una atención de entre aproximadamente 60 y 85 unidades.

Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.

### 3.10. Comparación de los análisis de resultados de los estudiantes de prueba.

**Tabla 10-3:** Comparación de los resultados de los estudiantes de prueba

Estudiante	Valoración Media
Estudiante de prueba N <sup>a</sup> 01	45 - 75
Estudiante de prueba N <sup>a</sup> 02	50 - 85
Estudiante de prueba N <sup>a</sup> 03	60 - 85

Realizado por: GUAPI DARWIN, 2018.

- Después de que los estudiantes realizaron la visualización del material audiovisual se tuvo como resultado que es estudiante que más baja valoración presentó fue el estudiante de prueba N<sup>a</sup> 1 ya que llegó a su nivel máximo en dos veces, siendo este de 85 unidades a diferencia de los otros dos estudiantes.
- Además el estudiante que registro por una sola vez en toda la presentación del audiovisual la más baja valoración fue el estudiante de prueba N<sup>a</sup> 2 con la particularidad que subió por no menos de dos ocasiones un nivel de 98 unidades como su valoración más alta.
- El estudiante de prueba N<sup>a</sup> 3 fue el que mejor valoración obtuvo ya que su punto más bajo fue de 20 unidades en comparación de las 100 unidades que presento como valoración más alta llegando a esta en no menos de tres veces.
- Como agregado tenemos que los momentos del contenido audiovisual en los que las valoraciones de los estudiantes llegaron a niveles sus más altos son cuando se

presentan escenas con elementos más llamativos tanto en la gama cromática como en la animación.

## CONCLUSIONES

La selección de los niños que presentan un cuadro de TDAH se realizó con gran satisfacción ya que la docente trabajó con el mismo grupo desde que los niños llegaron a formar parte de la institución, teniendo en claro la información necesaria para poder determinar la presencia del trastorno en los tres estudiantes de prueba.

Después de aplicar el audiovisual se determinó que los estudiantes tuvieron niveles satisfactorios de atención ya que todos ellos presentaron una media de atención que va desde el 50% hasta el 100%, además como puntos de atención más bajos tenemos que estos se hicieron presentes solo una vez con sus respectivos porcentajes en los tres casos.

Al terminar la presentación la docente encargada de los tres estudiantes de prueba se refirió a que “le gusta mucho la idea de que este tipo de métodos se puedan implementar en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes” además detalló que “por falta de infraestructura no se puede hacer esto realidad, pero que este sería un buen método para ayudar de forma positiva la educación de los niños”.

## **RECOMENDACIONES**

Después de la investigación realizada se debe efectuar un análisis a fondo de los niños y niñas de la Unidad Educativa y así determinar un número exacto de los estudiantes que presentan un cuadro de TDAH, posteriormente se pueda trabajar directamente en métodos como el implementado en este proyecto y que por medio de ellos ayuden en el proceso enseñanza – aprendizaje de estos niños.

Determinar otros trastornos psicológicos que puedan presentar los niños y trabajar directamente en su inclusividad desarrollando métodos adecuados que facilite el proceso enseñanza – aprendizaje.

Después de los resultados obtenidos se recomienda implementar este proyecto en el proceso enseñanza – aprendizaje de los niños de entre 7 y 8 años que presenten un cuadro de TDAH.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **ANTUNES, C.**, Inteligencias Múltiples, como estimularlas y desarrollarlas. Editorial. Alfaomega México, 2006. [en línea], [Consulta: 4 mayo 2017]. Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?q=Inteligencias+Múltiples+Cómo+Estimularlas+y+Desarrollarlas+Celso+A.+Antunes&btnG=&hl=es&as\\_sdt=0%2C5](https://scholar.google.es/scholar?q=Inteligencias+Múltiples+Cómo+Estimularlas+y+Desarrollarlas+Celso+A.+Antunes&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5).
2. **ARNADOR, J., FORNS, M. y MARTORELL, B.**, Características del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. Anuario de psicología, 2001. [en línea], [Consulta: 18 abril 2017]. Disponible en: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/99041/1/500858.pdf>.
3. **ARTIGAS-PALLARÉS, J.**, Comorbilidad en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. Rev Neurol, 2003. [en línea], [Consulta: 8 abril 2017]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/e218/3f6b2270323127b99abb50eb6098ceb214c7.pdf>.
4. **BARKLEY, R.**, ADHD and the nature of self-control, 1997. [en línea], [Consulta: 18 abril 2017]. Disponible en: [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=iv-XFAL5CdAC&oi=fnd&pg=PA3&dq=ADHD+and+the+nature+of+self-control+barkley&ots=6DZ3zP0IFm&sig=c3Hf6DGjrth2LhZ9zN4\\_Conqa8M](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=iv-XFAL5CdAC&oi=fnd&pg=PA3&dq=ADHD+and+the+nature+of+self-control+barkley&ots=6DZ3zP0IFm&sig=c3Hf6DGjrth2LhZ9zN4_Conqa8M).
5. **BERALDIN, J., BLAIS, F., COURNOYER, L., GODIN, G. y RIOUX, M.**, Active 3D sensing, 2003. [en línea], [Consulta: 6 mayo 2017]. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.91.927&rep=rep1&type=pdf>.
6. **OLSSON-FRANCIS, K., CYLINDRICA, A. y KING, J.G.**, Microbios espaciales, 2011. [en línea], [Consulta: 6 mayo 2017]. Disponible en: <http://www.investigacionyciencia.es/files/12279.pdf>.
7. **DÍEZ, M.L.**, Hábitos y uso de los videojuegos en la comunicación visual: influencia en la inteligencia espacial y el rendimiento escolar, 2009. [en línea], [Consulta: 25 abril 2017]. Disponible en: <http://digibug.ugr.es/handle/10481/2421>.
8. **ELLIOTT, C.**, An embedded modeling language approach to interactive 3D and multimedia animation. IEEE transactions on software engineering, 1999. [en línea], [Consulta: 5 mayo 2017]. Disponible en: <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/798320/>.
9. **FRANCISCO PALAZUELOS ESTRADA**, TDAH: Trabajo por proyectos en el aula como metodología educativa, 2007. [en línea]. [Consulta: 8 noviembre 2017].

- Disponible en: <https://www.fundacioncadah.org/web/articulo/tdah-trabajo-por-proyectos-en-el-aula-como-metodologia-educativa.html>.
10. **GARDNER, H.**, Inteligencias múltiples, 1995.[en línea], [Consulta: 25 abril 2017].  
Disponible en:  
[https://terapeutica.gnomio.com/pluginfile.php/85/mod\\_forum/attachment/15/Gardner\\_inteligencias.pdf](https://terapeutica.gnomio.com/pluginfile.php/85/mod_forum/attachment/15/Gardner_inteligencias.pdf).
  11. **JAVIER PENALVA**, Historia del cine 3D, 2009.[en línea]. [Consulta: 17 enero 2017]. Disponible en: <https://www.xataka.com/otros/historia-del-cine-3d>.
  12. **KORAKAKIS, G., PAVLATOU, E. y PALYVOS, J.**, 3D visualization types in multimedia applications for science learning: A case study for 8th grade students in Greece. *Computers & Education*, 2009.[en línea], [Consulta: 5 mayo 2017].  
Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131508001449>.
  13. **LAHEY, B. y WILLCUT, E.**, Current diagnostic schema/core dimensions. conference on diagnosis and treatment of TDAH, 1998.[en línea], [Consulta: 18 abril 2017]. Disponible en:  
<http://consensus.nih.gov/1998/1998AttentionDeficitHyperactivityDisorder110program.pdf#page=26>.
  14. **LEÓN-SÁNCHEZ, S.**, Estudio de las Inteligencias Múltiples en el TDAH: propuesta de intervención, 2013.[en línea], [Consulta: 5 mayo 2017]. Disponible en: <http://reunir.unir.net/handle/123456789/1310>.
  15. **LÓPEZ TERESA, TORRECILLA y MARIANO**, LOS ALUMNOS CON TDAH, INTERVENCIÓN EN EL ÁMBITO EDUCATIVO, FAMILIAR Y SOCIAL &quot; Facultad de Educación y Trabajo Social, 2013.[en línea], [Consulta: 8 noviembre 2017]. Disponible en: [https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/4502/1/TFG-G\\_572.pdf](https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/4502/1/TFG-G_572.pdf).
  16. **LOZANO, M.**, “Entornos virtuales 3D clásicos e inteligentes: hacia un nuevo marco de simulación para aplicaciones gráficas 3D interactivas”. *Inteligencia artificial: Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 2013.[en línea], [Consulta: 28 diciembre 2016]. Disponible en:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2235540>.
  17. **LUCA, De S.**, El docente y las inteligencias múltiples. *Revista Iberoamericana de la educación*, 2000.[en línea], [Consulta: 25 abril 2017]. Disponible en:  
<http://xa.yimg.com/kq/groups/25213000/1865347592/name/Las+inteligencias+multiples+y+el+docente.pdf>.
  18. **MATEO, V.**, Recursos para el diagnóstico psicopedagógico del TDAH y comorbilidades. *Electronic Journal of Research in America*, 2006.[en línea],

- [Consulta: 16 enero 2017]. Disponible en: [http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/10/espanol/Art\\_10\\_152.pdf](http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/10/espanol/Art_10_152.pdf).
19. **MON, F., SEGURA, J. y CERVERA, M.,** Diseño de un entorno 3D para el desarrollo de la competencia digital docente en estudiantes universitarios: usabilidad, adecuación y percepción de utilidad. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 2014.[en línea], [Consulta: 28 diciembre 2016]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4911640>.
  20. **MONTOYA-SÁNCHEZ, E.,** Manifestaciones del TDAH en la etapa de educación infantil y cómo afrontarlas, 2014.[en línea], [Consulta: 18 abril 2017]. Disponible en: <http://diversidad.murciaeduca.es/publicaciones/claves/doc/emontoya.pdf>.
  21. **OLVERA, F.D,** El trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH). *Rev Fac Med UNAM*, 2000. [en línea], [Consulta: 12 abril 2017]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2000/un006i.pdf>.
  22. **PEDRO SANTAMARIA,**¿3D Activo o 3D Pasivo? Conoce las diferencias, 2013. [en línea]. [Consulta: 6 mayo 2017]. Disponible en: <https://www.xatakahome.com/televisores/3d-activo-o-3d-pasivo-conoce-las-diferencias>.
  23. **ROHDE, L. y HALPERN, R.,** Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade: atualização. *Jornal de Pediatria*, 2004.[en línea], [Consulta: 18 abril 2017]. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/jped/v80n2s0/v80n2Sa08.pdf>.
  24. **SANTA TERESA DE JESÚS, C.,** APLICACIÓN DIDÁCTICA DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES Ma del Pino Delgado Henríquez. *Revista de Educación*, 2013.[en línea], no. 1, pp. 103-116. Disponible en: [www.uhu.es/publicaciones/ojs/index.php/e-moti-on/index](http://www.uhu.es/publicaciones/ojs/index.php/e-moti-on/index).
  25. **SRIVASTAVA JLB DE LA TOCNAYE,** De cristal líquido gafas activas para 3D cine, 2010.[en línea], [Consulta: 6 mayo 2017]. Disponible en: <https://www.osapublishing.org/abstract.cfm?uri=jdt-6-10-522>.
  26. **THAIS PASTRÁN,** Inteligencia Visual Espacial, 2009.[en línea]. [Consulta: 2 mayo 2017]. Disponible en: <http://inteligenciavisualespacial2009.blogspot.com/>.
  27. **THOUMI, S.,** Técnicas de la motivación infantil. S.l.: Ediciones Gamma, 2003.ISBN 9789589308820.
  28. **TZURIEL, D. y EGOZI, G.,** Gender differences in spatial ability of young children: The effects of training and processing strategies. *Child development*, 2010.[en línea], [Consulta: 2 mayo 2017]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8624.2010.01482.x/full>.

29. **VELA, C.**, Maestría en Intervención y Educación Inicial IV Versión, 2016.[en línea], [Consulta: 18 abril 2017]. Disponible en:  
<http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6798/1/12782.pdf>.

## ANEXOS

**Anexo A.** Explicación de lo que se va a aplicar.



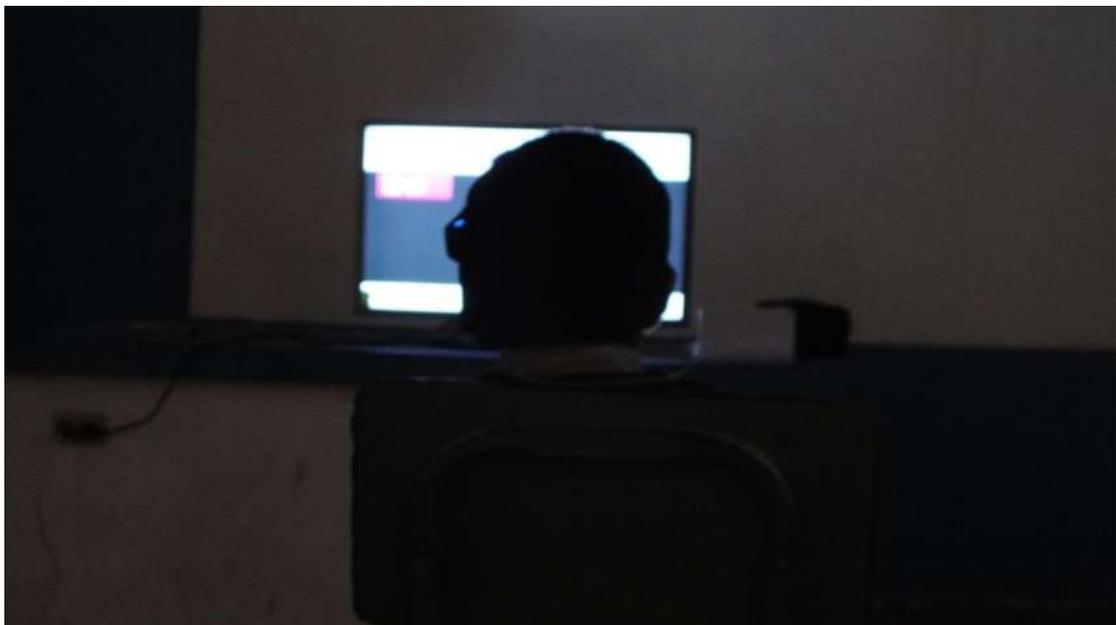
**Anexo B.** Explicación acerca del Neurosky.



**Anexo C. Gafas 3D.**



**Anexo D. Visualización del audiovisual.**



**Anexo E.** Estudiante de prueba N°1



**Anexo F.** Estudiante de prueba N°2



**Anexo G.** Estudiante de prueba N°3.



**Anexo H.** Docente encargada de los estudiantes de prueba.



**Anexo I.** Docente encargada de los estudiantes de prueba 2.



**Anexo J.** Docente encargada de los estudiantes de prueba 3.

