

**UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA**

Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto Presidencial  
Del 3 de abril de 1981



**“Dispositivos de realidad virtual frente a las barreras de aprendizaje: Estudio exploratorio con estudiantes de secundaria con autismo”**

**TESIS**

Que para obtener el grado de

**Maestro en Investigación y Desarrollo de la Educación**

P r e s e n t a

**IVAN FERNANDO MORALES AVILA**

Director:

DR. MANUEL LÓPEZ PEREYRA

Lectores:

DRA. MARÍA EDITH REYES LASTIRI

DR. RAÚL ROMERO LARA

CDMX, 2021

## *Agradecimientos*

Este logro personal, que llevó dos años de trabajo no podría haber sido posible sin el apoyo de distintas personas que me acompañaron y son parte imprescindible de esta tesis.

Primero, agradecer a ti mi esposa Vianey, siempre motivándome a lograr mis sueños, acompañándome en cada paso con amor y paciencia. Sé que no fue sencillo, pero siempre estuviste y estás ahí, apoyándome. A mi bebé Carolina que, sin saberlo todavía, eres el motor de mi vida, con tu sonrisa y amor incondicional me motivas a que me esfuerce y siga adelante. A mi madre Carmen, que has sido guía en mi persona, me enseñaste que a pesar de las circunstancias con esfuerzo y dedicación se puede salir adelante, tal y como mi abuela Josefina te enseñó.

A mi suegra Yola, mi tío Martín, mi tía Maru, mis primos Paul, Yessica, Orlando y Esaú, que de alguna manera me tendieron la mano cuando les solicité su apoyo a lo largo de este tiempo, les estoy agradecido infinitamente.

A la Universidad Iberoamericana, me gustaría agradecerle por la oportunidad que me brindó, habían sido demasiadas las veces que por distintos factores no había podido cumplir el deseo de estudiar un posgrado. El hecho de contar con el apoyo de la beca académica fue sin duda la mejor oportunidad que he recibido de una institución superior, asimismo, el apoyo de Conacyt con respecto a la beca de manutención permitió alcanzar este logro, por lo que también agradezco sumamente al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por estas oportunidades, y aprovecho para reiterar la gran ventaja que resulta estudiar un posgrado reconocido por PNPC.

A los académicos que forman parte de la MIDE, quienes me acompañaron en este proceso les quiero agradecer uno a uno sus enseñanzas, no sin antes, agradecer a mi guía, el Dr. Manuel López Pereyra, quien me mostró el camino para realizar esta tesis, sus aportes nunca se limitaron a lo académico también en lo personal me sirvieron de aliento para cumplir con este proceso de formación académica. Le quiero agradecer por la libertad en la elección del proyecto, por sus aportes al conocimiento de la inclusión, por su compromiso en las asesorías que tuvimos, por su comprensión humana, por su ética y valioso compromiso por la educación.

Estimados:

Dr. Carlos Rafael Rodríguez Solera, le agradezco sus aportaciones con respecto a mis trabajos, usted me enseñó que la sociología de la educación es una realidad que pocos se atreven a mostrar pero que es necesaria.

Dra. Luz María Stella Moreno Medrano, le agradezco que siempre ponía a prueba mis comentarios, usted sembró en mí la duda de lo que significa una escuela, y que está puede estar en todos lados, en cualquier persona y de diversas formas.

Dra. Mariana Sánchez Saldaña, le agradezco por situarme a una realidad de los problemas educativos y la trascendencia de estos, de usted comprendí que un problema no necesariamente es social o educativo por llevar el nombre sino que hay que construirlo.

Dr. Enrique Pieck Gochicoa, le agradezco por su experiencia, la relevancia de sus aportes en investigación cualitativa es básica para quien decida tomar el camino de la investigación, de usted me llevo que para dar cuenta de los datos se requiere interpretar no solo como investigador también como ser humano.

Dr. Diego Juárez Bolaños, le agradezco por ser guía del proceso metodológico, sus aportes claros y concretos, usted me motivó a buscar oportunidades más allá, a explorar el mundo de una manera académica.

Dr. Luis Medina Gual, le agradezco por compartir su experiencia en investigación cuantitativa, reconozco que el proceso es complejo pero su guía es divertida y amena, de usted me llevo la “espinita” por continuar haciendo trabajos cuantitativos, y revelar que nos deparan los números. Espero contar en un futuro con su asesoría.

Dr. Stefano Claudio Sartorello, le agradezco por enseñarme a recuperar lo que un autor quiere decir a través de otros autores, me llevo de usted que la investigación no surge necesariamente de un investigador, surge de quien se asuma con la intención de conocer más a profundidad su entorno y hacia sí mismo.

Dra. Adriana Jiménez Romero, le reconozco sus clases siempre prácticas y amenas, usted me inspira a dar clases, le agradezco por enseñarme el complejo proceso del currículum y que este esconde ciertos privilegios de quienes lo construyen.

Dra. Alejandra Luna Guzmán, usted me motivó por cumplir con este proyecto, le agradezco por apoyarme en la estructura y revisión de mi tesis, sus aportes siempre fueron precisos y pertinentes.

A mis lectores:

Dr. Raúl, coordinador de la maestría, le agradezco que a pesar no haber formado parte en mi proceso académico con su enseñanza, siempre conté con su apoyo, en procesos administrativos, académicos e incluso personales, así como con sus aportaciones valiosas para la composición de este trabajo de tesis.

Dra. Edith, agradezco de antemano por haber aceptado formar parte en la lectura con su conocimiento en el campo de la inclusión y la educación, así como a la contribución en la estructura de este proyecto de investigación.

A mis compañeros de clase, agradecerles que siempre me brindaron un consejo, una broma o su compañía. A Lupita, Paty y Migue que, a pesar de encontrarnos casi al final de la maestría, su compañía y buena charla hacían ameno el tráfico de la Ciudad de México.

Por último, y no menos importante, agradecer a la escuela Telesecundaria que me abrió las puertas para realizar este proyecto, a sus docentes por facilitarme el acceso y por sobretodo a los estudiantes que de no contar con su disposición este proyecto no habría sido posible. Les reitero mi agradecimiento y confío que con su aporte de experiencias sirvan para el desarrollo de nuevas tecnologías educativas.

*“Existe otro factor que, sin constituir un componente independiente, tiene una profunda relación con la cultura y la economía, y con qué habilidades serán requeridas para considerarla "normalidad": la tecnología, factor que circula por todo el campo y que tiene un impacto contradictorio, ya que, por un lado, demandará el desarrollo de nuevas habilidades (por lo que legitimará el surgimiento de nuevas discapacidades), y por otro, será un elemento esencial para la superación de los déficit físicos o funcionales.”*

*Patricia Brogna*

Índice	
<b>Resumen</b> .....	<b>8</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>9</b>
<b>Capítulo I. Las barreras del autismo y la tecnología educativa</b> .....	<b>12</b>
1.1. El autismo: nociones, barreras y aprendizaje .....	12
1.2. La tecnología, el acceso y el autismo .....	17
1.3. La realidad virtual y el autismo .....	19
<b>Capítulo II. Acercamiento conceptual de la inclusión, la tecnología educativa y el aprendizaje</b> .....	<b>21</b>
2.1. Tecnología educativa frente a la exclusión social .....	22
2.1.1. Perspectivas teóricas de la tecnología educativa .....	22
2.1.2. Tecnología educativa .....	24
2.1.3. Reflexiones de tecnología educativa e inclusión: hacia una sociedad del conocimiento .....	25
2.2. El modelo de inclusión .....	27
2.2.1. El enfoque de derechos humanos: la base de la inclusión .....	27
2.2.2. La educación inclusiva .....	29
2.2.3. Las barreras para el aprendizaje y la participación (BAP) .....	31
2.2.4. La tecnología en la inclusión .....	33
2.3. La realidad virtual y la experiencia .....	35
2.3.1. Realidad virtual (RV) .....	35
2.3.2. El aprendizaje y la experiencia: concepciones del constructivismo .....	37
2.3.3. Dispositivos de realidad virtual: tecnología emergente con potencial en educación .....	39
<b>Capítulo III. El autismo en México</b> .....	<b>41</b>
3.1. El trastorno del espectro autista. ....	41
3.1.1. Clasificación del trastorno del espectro autista: CIE-10 .....	42
3.1.2. Clasificación del trastorno del espectro autista: DSM-V. ....	46
3.2. Marco legal internacional y nacional del autismo.....	50
3.3. Tecnología inclusiva: PIAD.....	52
3.4. Atención de alumnos con autismo en Tlaxcala .....	53
3.5. La secundaria: descripción de la escuela y el aula .....	55
<b>Capítulo IV. Estudio de casos: estudiantes con TEA y realidad virtual</b> .....	<b>56</b>
4.1. Metodología.....	56
4.1.1. Enfoque.....	57
4.1.2. Objetivos.....	58
4.3. El estudio de casos.....	58
4.3.1. El estudio de casos en la inclusión educativa .....	60
4.4. Población.....	60
4.4.1. Caracterización de los estudiantes .....	61
4.5. Diseño de investigación .....	62

4.5.1 Proceso de recolección de datos: el trabajo de campo.....	69
4.6. Consideraciones de la investigación .....	71
4.6.1. Medidas éticas.....	73
4.7. Procedimiento de análisis de datos.....	74
<b>Capítulo V. Resultados y discusión .....</b>	<b>75</b>
5.1. Perfil de los participantes.....	76
5.1.1. Juan .....	76
5.1.2. José .....	77
5.1.3. Francisco .....	79
5.2. Barreras para el aprendizaje y la participación con relación a la tecnología educativa .....	80
5.2.1. Las barreras didácticas.....	80
5.2.2. Las barreras de acceso .....	83
5.3. Experiencias con el uso de la realidad virtual.....	85
Sesión 1: Aquarium VR®.....	85
Sesión 2. Mushrooms XR® .....	88
Sesión 3. VR Archery marter 3D: shooting games.....	91
Sesión 4: Galactic Explorer® .....	94
Sesión 5: Floreo VR® .....	97
5.4. Análisis de las experiencias del uso de la realidad virtual frente a las barreras para el aprendizaje y la participación .....	99
5.4.1. El aprendizaje con el uso de la realidad virtual: reflexión constructivista .....	99
5.4.2. Dispositivos de realidad virtual frente a las barreras del estudiante con autismo.....	104
<b>Conclusiones .....</b>	<b>107</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>112</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>120</b>

## Lista De Tablas

<b>Tabla 1.</b> Perspectivas teóricas de la tecnología educativa. ....	24
<b>Tabla 2.</b> Clasificación de barreras .....	33
<b>Tabla 3.</b> Posibilidades y ventajas de las TIC en la diversidad .....	34
<b>Tabla 4.</b> Descripción de la clasificación del autismo en el CIE-10 .....	43
<b>Tabla 5.</b> Descripción de la clasificación del TEA en el DSM-V .....	47
<b>Tabla 6.</b> Descripción de la muestra.....	61
<b>Tabla 7.</b> Diseño de investigación.....	63
<b>Tabla 8.</b> Dimensiones de los instrumentos .....	65
<b>Tabla 9.</b> Apps de realidad virtual.....	67
<b>Tabla 10.</b> Criterios de rigor científico de la investigación cualitativa .....	72
<b>Tabla 11</b> Contenido del libro de texto Ciencias y Tecnología 2º .....	106

## Lista De Figuras

<b>Figura 1.</b> Aspectos del uso de las TIC en personas con autismo .....	18
<b>Figura 2.</b> Aproximación teórico-conceptual.....	21
<b>Figura 3.</b> Teorías del aprendizaje y la tecnología .....	22
<b>Figura 4.</b> Visiones de la discapacidad .....	27
<b>Figura 5.</b> Dimensiones del Índice for inclusion.....	30
<b>Figura 6.</b> Interfaces de la realidad virtual .....	40
<b>Figura 7.</b> Clasificación del autismo en el CIE-10.....	43
<b>Figura 8.</b> Organización gráfica del método elegido.....	56
<b>Figura 9</b> Visores de realidad virtual y cubo Merge® .....	67
<b>Figura 10</b> App Aquarium VR® .....	86
<b>Figura 11</b> App Mushrooms XR® .....	89
<b>Figura 12</b> App VR Archery marter 3D: shooting games .....	92
<b>Figura 13</b> App Galactic Explorer® .....	95
<b>Figura 14</b> App Floreo VR®.....	97

## Resumen

En este trabajo se busca comprender las experiencias de alumnos con autismo *grado 1* (conforme al *DSM-V*) inscritos en una secundaria de la región centro de Tlaxcala, México, al utilizar los dispositivos de realidad virtual como recurso en la minimización o eliminación de las barreras para el aprendizaje. Utilizando el estudio de casos como método se recuperan las experiencias de tres estudiantes al utilizar los mencionados dispositivos electrónicos. El estudio retoma el constructivismo social como sustento teórico de las experiencias de aprendizaje. De igual manera, se abordan los conceptos de tecnología educativa y las barreras para el aprendizaje y la participación, como sustento de un marco de referencia. Se concluye con las posibilidades que ofrece esta tecnología frente a las barreras didácticas que enfrentan los estudiantes con autismo, tales como: competitividad entre pares, un currículum heterogéneo y el uso de estrategias poco diversas para los estudiantes. En este sentido, se reconoce como principal ventaja, el uso de entornos virtuales para el desarrollo de actividades más vivenciales que permiten un acercamiento a la realidad de lugares, objetos o sujetos simulando situaciones donde el estudiante reduzca riesgos y aumente su motivación, minimizando las barreras que se hallan en sus aulas.

Palabras clave: *autismo, tecnología educativa, estudio de casos, inclusión.*



## Introducción

Esta investigación surge primero, como profesionista, siendo licenciado en psicología con énfasis en educación, y laboralmente como responsable del área de psicología, desde marzo de 2012, en las Unidades de Servicio de Apoyo a la Escuela Regular (USAER) en la zona centro del Estado de Tlaxcala, atendiendo principalmente en los niveles de primaria y secundaria, en esta última, en modalidad telesecundaria. Mi responsabilidad es atender y responder a las necesidades psicoeducativas de las escuelas y de los alumnos donde se brinda el servicio. Han sido diversas las modificaciones que he experimentado durante casi ocho años de servicio, esto en correspondencia con las distintas administraciones políticas, ejemplo de ello, fue la transición del Plan 2011 al Modelo Educativo 2016. Por una parte, en el Plan de Estudios 2011 se contemplaba un aprendizaje centrado en el alumno, así como el desarrollo de competencias que permitieran alcanzar un perfil de egreso, el involucrar a los padres de familia en el aprendizaje de los estudiantes y la orientación al desarrollo de la equidad. Para el Modelo Educativo de 2016, se estableció que la escuela era el centro de la educación, misma en la cual el docente, alumnos, padres de familia y agentes educativos formaban parte de un desarrollo educativo, así como cambiar las competencias por fines educativos derivados de los aprendizajes significativos por parte de los estudiantes, dando paso al desarrollo no sólo de la equidad sino también de la inclusión. En ambos planes, las TIC formaron parte importante dentro del aula, en el primer caso se establecían principalmente como dominio en las plataformas digitales, en el segundo no sólo formaban parte de la educación, como instrumento, sino que debía acompañar al fin educativo.

La Educación Básica tiene como características, ser gratuita, obligatoria y laica, actualmente incluye los niveles escolares de preescolar, primaria, secundaria y bachillerato. Recientemente se apuesta por una educación más inclusiva y equitativa con las poblaciones en situación de vulnerabilidad y durante el trayecto de la educación básica se identifican las barreras para el aprendizaje y la participación (BAP) de los alumnos que las presentan y a través de distintas alternativas de intervención educativa se atienden sus dificultades para la comunicación o el aprendizaje, diferentes tipos de discapacidad u otras necesidades específicas de aprendizaje.

Asimismo, el enfoque educativo que derivó de la reforma educativa en 2013, misma que se ve influenciada por los referentes internacionales de la UNESCO, como lo es la Declaración de

*Incheon*<sup>1</sup> donde se da prioridad en la inclusión considerando tres poblaciones: los migrantes, las comunidades indígenas y personas con discapacidad. Este enfoque se encuentra visible en el modelo educativo de 2016 e implementado a partir de 2018, el cual enfatiza como eje transversal la implementación de políticas, culturas y prácticas inclusivas en las escuelas.

De manera normativa, en la reforma educativa de 2013, instruye a los docentes, directores, agentes educativos, padres de familia y alumnos a que se genere un ambiente inclusivo en cada escuela del país. De igual manera, señala que los apoyos (SEP, 2016) deben ser a toda costa en función de la eliminación de las BAP, considerando las posibilidades de cada escuela. Uno de estos apoyos es hallado en la tecnología, considerada por la UNESCO (2019) y la SEP (2016) como la manera de contribuir al acceso universal a la educación, así como de reconocer su potencial dentro de la formación de una persona con discapacidad.

Es así, que surge el interés por desarrollar este proyecto de investigación, por la falta de alternativas tecnológicas, que sin duda existen, pero que no se encuentran dentro del marco operativo de la educación en México. Inclusive, en el Foro Económico Mundial se considera que para el año 2022, 42 por ciento de los trabajos se realizarán mediante computadoras, inteligencia artificial y algoritmos.

Con respecto al contenido de esta tesis, podemos encontrar que el objeto de estudio son las experiencias de aprendizaje de estudiantes con autismo al utilizar dispositivos de realidad virtual, por lo que, los referentes clave se hallan en la tecnología educativa, las barreras para el aprendizaje y la participación, y el aprendizaje haciendo uso del constructivismo como referente teórico que permita interpretar las experiencias de estos estudiantes.

El proceso metodológico se situó en la investigación cualitativa con un enfoque descriptivo, considerando el método de estudio de casos propuesto por Yin, a través de observaciones y entrevistas, mismas que corresponden con esta metodología. El trabajo de campo se llevó a cabo con tres estudiantes de una escuela telesecundaria.

---

<sup>1</sup> La UNESCO, junto con el UNICEF, el Banco Mundial, el UNFPA, el PNUD, ONU Mujeres y el ACNUR, organizó el Foro Mundial sobre la Educación 2015 en Incheon (República de Corea) del 19 al 22 de mayo de 2015, que fue acogido por la República de Corea. Más de 1.600 participantes de 160 países, entre los cuales se contaban 120 ministros, jefes y miembros de delegaciones, jefes de organismos y funcionarios de organizaciones multilaterales y bilaterales, así como representantes de la sociedad civil, la profesión docente, los jóvenes y el sector privado, aprobaron la Declaración de Incheon para la Educación 2030, en la que se presenta una nueva visión de la educación para los próximos 15 años.

Esta investigación pretende contribuir hacia el acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), la equidad y la inclusión de una sociedad cada vez más digital, que las personas con discapacidad pueden aprovechar estas herramientas para su desarrollo personal, laboral y social dentro del proceso de formación escolar.

El primer capítulo, corresponde al planteamiento del problema, en el que se analizan los antecedentes, se discute el tema que se abordó distinguiendo el problema educativo del problema de investigación, se delimita el objeto de estudio, la justificación y se definen las preguntas de investigación; estableciéndose en tres apartados: el autismo: nociones, barreras y aprendizaje; la tecnología, el acceso y el autismo; y la realidad virtual y el autismo.

En el segundo capítulo, incorpora el marco teórico, se presentan los fundamentos teóricos y las corrientes relevantes que coexisten en la literatura. Asimismo, se detallan los conceptos clave, los marcos de referencia y la relación que existe entre objeto de estudio, los supuestos y los referentes teóricos elegidos; este se compone de tres apartados: tecnología educativa frente a la exclusión social, el modelo de inclusión, y la realidad virtual y la experiencia.

En el tercer capítulo, el marco contextual, incluye el concepto del autismo, los referentes internacionales y nacionales del autismo y su educación, así como el contexto de los estudiantes de secundaria con autismo del Estado de Tlaxcala; este capítulo, se conforma de: el trastorno del espectro autista; marco legal internacional y nacional del autismo; tecnología inclusiva: PIAD; atención de alumnos con autismo en Tlaxcala; y la secundaria: descripción de la escuela y el aula. En el cuarto capítulo, se describe la metodología, considerando el diseño y método elegidos. Se incluye todo el proceso que se llevó a cabo, dividiéndose en: metodología, método, muestra, diseño, consideraciones de la investigación y procedimiento de análisis de datos.

En el quinto apartado, se presentan los resultados obtenidos de la información generada del proceso metodológico, siendo ésta analizada y expuesta por cada caso, cerrando con la discusión de los resultados obtenidos con la teoría elegida que permite aproximarnos a la refutación de la pregunta de investigación. En el sexto apartado, las conclusiones, corresponde a la reflexión final, incluyendo aspectos destacables de la investigación, así como propuestas a futuro y una conclusión argumentada.

## Capítulo I. Las barreras del autismo y la tecnología educativa.

En la educación actual, las y los estudiantes con autismo enfrentan un reto a nivel escuela y aula, por una parte, en su interacción y por otra en su aprendizaje, sin embargo, las investigaciones (Lovari, 2009; González-Moreno, 2017) sugieren que empleando herramientas y estrategias que abonen a una experiencia de aprendizaje favorable, el alumno puede hacer frente a las barreras que limitan su aprendizaje y participación (González, Rivera y Domínguez, 2016). La realidad virtual, forma parte del amplio catálogo de herramientas de la tecnología educativa que responden a una experiencia de aprendizaje favorable (Huang, Spector y Yang, 2019) por lo que este capítulo se analizará su uso y cómo se convirtió en interés para realizar esta investigación. Para ello, se tiene como propósito presentar una delimitación clara y precisa del objeto de investigación, así como de la justificación, problematización, las preguntas y objetivos de investigación.

### 1.1. El autismo: nociones, barreras y aprendizaje

De acuerdo con datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2017) 1 de cada 160 niños presenta algún tipo de Trastorno del Espectro Autista (TEA), se estima que hay cinco veces más hombres que mujeres con autismo, y menciona que la incidencia se incrementó un 17% al año y que el 46% de niños con autismo son víctimas de *bullying* (OMS, 2017). Aunado a esto, los *Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades* (CDC, 2018) en Estados Unidos, consideran que aproximadamente 1 de cada 59 niños ha sido identificado con trastorno del espectro autista, y que ocurre en todos los grupos raciales, étnicos y socioeconómicos. En este contexto señala que el TEA es 4 veces más común en niños que en niñas, se estima que existen en promedio 16.8 por cada 1000 niños de 8 años y que existe la necesidad de servicios conductuales, educativos, residenciales y ocupacionales, así como de investigaciones genéticas y no genéticas (CDC, 2018).

Por su parte, en México, La Fundación Teletón (2015) señala que no existen datos de la prevalencia del autismo, pero estiman que cada año habrá 6 mil nuevos casos y que, a pesar de las instituciones existentes, éstas son insuficientes o incosteables para la mayoría de la población. Aunado a esta situación, el estudio epidemiológico realizado por Fombonne, Marcin, Manero, Bruno, Diaz, Villalobos y Nealy (2016), acerca de la prevalencia del TEA en México, revela que

1 de cada 115 niños en México tiene autismo, lo que equivale a casi el 1% (0.87%) de la población mexicana. Encuentran además que existen cerca de 298000 personas de 5 a 19 años con TEA (Fombonne et al., 2016). Asimismo, consideran de suma importancia la detección e intervención a temprana edad, y la aplicación de programas de educación y tratamiento en edades posteriores (Fombonne et al., 2016).

El autismo, se puede entender como un desorden mental, en el cual la persona que lo padece tiene problemas para procesar, organizar, integrar y recuperar información en el cerebro (Kazdin, 2000); sin embargo, existen dos formas de interpretar el concepto del autismo: (1) a nivel psicológico, que comprende la empatía o las relaciones afectivas; (2) y a nivel neurológico, que abarca la genética y el procesamiento cognitivo (Marcín, 2006). De acuerdo con Ruggieri (2013), las personas con autismo analizan objetos y eventos para comprenderlos y predecir acciones o conductas futuras, es decir, que tienden a sistematizar, a nivel técnico y abstracto. Para Baron-Cohen (2006) la sistematización implica un mecanismo predictor alto, lo que hace que la persona con autismo tenga facilidad por sistemas predecibles como en las matemáticas o manejo de máquinas, y tenga dificultad en sistemas menos predecibles como el mundo social, en estos últimos pueden ser complejos y pueda intentar evitarlo o rehusarse a sistematizarlos.

Por otra parte, al considerar el autismo como un espectro, se permite reconocer diferencias y similitudes en cada persona con esta condición (Marcín, 2006). Govea, Velasco y González (2015) identifican y consideran que el ‘espectro’ del autismo puede afectar de manera distinta a cada persona y puede ser desde leve a grave, afectando principalmente en: la capacidad intelectual; entendimiento de lenguaje no verbal; conductas repetitivas; insensibilidad al dolor o sensibilidad al sonido y en la coordinación de movimientos corporales. En todos los niveles del espectro autista se comparten síntomas que afectan las relaciones sociales, la comunicación y la manifestación de comportamientos repetitivos con intereses limitados (Kazdin, 2000).

Aunado a esto, Lewis y Leon (citados por Menezes, 2005) señalan que las estrategias didácticas con niños que tienen TEA deben ser acordes a su necesidad y que exista una secuencia en las actividades de intervención, donde, además destacan que para el entendimiento del niño es de suma importancia adecuar la presentación de información visual. Asimismo, Lovari (2019, p. 23) señala que:

...los apoyos visuales en los niños y jóvenes con TEA facilitan el procesamiento de la información.  
[...] Estas estrategias cuentan entre sus ventajas con la predictibilidad, ayudan a disminuir la

ansiedad y las conductas desafiantes. También es una información que permanece en el tiempo, da estabilidad (más que la que da la información verbal), ayuda a las personas con TEA a organizarla, dando una estructura más comprensible; y con todo esto, ayuda al desarrollo.

Sumado a los apoyos visuales, el juego y un ambiente educativo estructurado y afectivo impactan en el desarrollo comunicativo, emocional y simbólico de los niños con autismo, mismo que se ve reflejado en habilidades de comprensión social y reconocimiento de actitudes de los otros, esto llevado desde una postura psicológica histórico-cultural (González-Moreno, 2017).

Entonces, como sostiene Al-Nilsson (2003, citado por Menezes, 2005) el problema de las personas con autismo se encuentra en el aprendizaje social. Por otra parte, en las escuelas, los retos que enfrentan los docentes frente a un alumno con autismo, aparte de los relacionados con el aprendizaje social, se encuentran en identificar y atender las necesidades académicas, sociales y emocionales a partir de una evaluación y un diagnóstico para eventualmente detectar cambios a largo plazo, respondiendo a la inclusión permanente en el aula, además de la capacitación constante y el apoyo de especialistas y familiares (González, Rivera y Domínguez, 2016).

Se identifican desafíos con relación al aprendizaje que presentan las personas con autismo como demoras en la adquisición de la lectura, poca fluidez, o errores al leer y dificultades motoras en la escritura (Lovari, 2019). En cuanto a los desafíos cognitivos se tienen:

la variabilidad de los niveles intelectuales, dificultades en la abstracción, comprensión literal que impacta en su sociabilización, distractibilidad, falta de organización y planificación y dificultades para procesar la entrada simultánea de información por los canales de audio y visuales, para integrar la información simultánea de sus ojos y sus oídos (Lovari, 2019, p. 19).

En México, la SEP a través del área de Educación Especial de la Subsecretaría de Educación Básica, es la encargada de contribuir a que los alumnos con discapacidad, con aptitudes sobresalientes y/o talentos específicos, así como los alumnos con otras condiciones como el Trastorno del Espectro Autista, Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad, problemas de lenguaje y problemas de aprendizaje reciban atención en las escuelas (SEP, 2018). Particularmente, se contribuye a través de los servicios de apoyo como las Unidades de Educación Especial y Educación Inclusiva (UEEI), las Unidades de Servicios de Apoyo a la Escuela Regular (USAER) o los Centros de Atención Múltiple (CAM) (SEP, 2018). Sin embargo, una formación parcial para trabajar con alumnos con autismo y la emulación de trabajo

colaborativo entre escuela regular y las USAER hace que el reto por incluirlos sea mayor (Acuña, Mérida y Villaseñor, 2016).

Cabe destacar que en la década de los 90, en un modelo integrador, se identificaban las necesidades educativas especiales como la interacción entre las características personales del alumno y las respuestas de su entorno educativo, siendo temporales o permanentes (SEP, 2018). Sin embargo, esta perspectiva derivaba que cualquier alumno podría tener necesidades educativas especiales y no solo aquel con discapacidad (SEP, 2018). Es hasta 2015 con la Declaración de Inchoen que se contempla la visión de la educación como universal y humanista basada en: “los derechos humanos y la dignidad, la justicia social, la inclusión, la protección, la diversidad cultural, lingüística y étnica, y la responsabilidad y la rendición de cuentas compartidas” (UNESCO, 2015, p.1). Asimismo, destaca que en cuanto a la inclusión y la equidad en la educación se centrará en los cambios necesarios en las políticas que impacten en los más desfavorecidos, considerando aquellos con discapacidad, evitando la exclusión y marginación (UNESCO, 2015).

México se suma a esta visión internacional incluyendo en sus políticas el proceso hacia una educación más inclusiva y equitativa (SEP, 2018). Derivado de esta, se actualizan conceptos como las necesidades educativas especiales por Barreras para el Aprendizaje y la Participación (BAP), mismos que habían sido introducidos por Booth y Ainscow (2000), quienes señalan que el alumno no es responsable de sus dificultades educativas, sino que es el contexto quien no responde a sus BAP y se genera exclusión y segregación. Esta visión surge a partir de un enfoque de inclusión, considerado como un conjunto de procesos en la cultura, política y práctica que guíen el cambio en la reducción y/o eliminación de exclusión de una escuela (Booth y Ainscow, 2000).

El enfoque de inclusión parte de un modelo social de discapacidad, mismo que desplaza la visión de la “persona discapacitada”, centrada en las deficiencias individuales por un modelo donde distintos ámbitos físicos, culturales y sociales generan barreras, mismas que se traducen en discriminación, exclusión y opresión (Barnes, 2008), lo que implicaría el cambio hacia una “persona con discapacidad”. En este sentido, los alumnos en México que enfrentan barreras para el aprendizaje y la participación se incluyen a las personas con condición de discapacidad intelectual, motriz, auditiva o visual, así como con discapacidad psicosocial, trastorno del espectro autista o aptitudes sobresalientes (SEP, 2018).

El Estado de Tlaxcala se cuenta con la Ley para la Atención y Protección a Personas con la Condición del Espectro Autista del Estado de Tlaxcala. En esta misma se señalan los aspectos importantes acerca de la inclusión a la sociedad de las personas con autismo, por ejemplo, el recibimiento de educación tomando en cuenta sus capacidades y el proceso de integración a escuelas de educación regular por parte de educación especial (Decreto No. 295, 2016); sin embargo, no se cuenta con información que dé cuenta del avance y/o beneficio que han experimentado los alumnos en cuanto a su inclusión escolar.

Por otra parte, Humphrey y Symes (2010) señalan que debido al incremento de estudiantes con autismo en escuelas convencionales se ha detectado que enfrentan barreras relacionadas a su interacción social, principalmente por ser percibidos con comportamientos ‘extraños’. Aunado a esto, identifican que las escuelas no atienden de manera efectiva a los alumnos con autismo e identifican tres barreras principales: la formación del profesorado, el uso de auxiliares docentes y la falta de aceptación por parte de sus compañeros (Symes y Humphrey, 2012).

En este sentido, los servicios de educación especial y las escuelas en general, bajo la visión de la inclusión, pueden emplear ajustes razonables, que corresponden a las modificaciones y adaptaciones para garantizar a las personas con discapacidad el goce de todos los derechos humanos (SEP, 2018).

En la escuela, los ajustes razonables, pueden realizarse en la infraestructura, los materiales didácticos, en la comunicación e información, en los objetos de uso cotidiano y en la organización de la jornada escolar (SEP, 2018). Sin embargo, los servicios de USAER son necesarios para alcanzar la inclusión educativa de alumnos con autismo, pero la falta de capacitación de los docentes regulares y de educación especial, así como los agentes educativos, en cuanto al desarrollo de habilidades con esta población permea como una barrera para el aprendizaje y la participación (Acuña, Mérida y Villaseñor, 2016).

Como se ha mencionado, la interacción social de una persona con autismo es limitada debido a que mantienen distancia y no inician la interacción, sin embargo, en la escuela con actividades que potencien las relaciones sociales incluyendo el interés y motivación de los alumnos se generan cambios en su inclusión y participación (Von Tetzchner y Grindheim, 2013).



Por otra parte, si se consideran los materiales visuales o las adaptaciones como el *mouse* y teclados de la computadora (SEP, 2018), se realizarían los ajustes razonables como parte del marco inclusivo de la educación básica en México, lo que implicaría que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) estarían proporcionando recursos y materiales que son de utilidad para fortalecer las medidas de acceso, aprendizaje y participación (Lovari, 2019). En tal sentido, la tecnología cobra relevancia en el campo de la educación tal como se describe en el siguiente apartado.

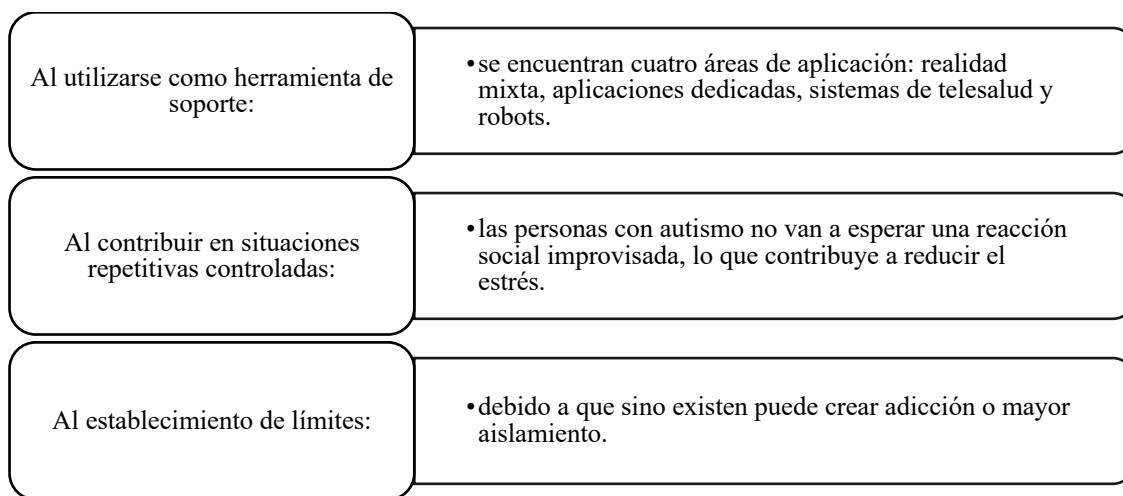
## **1.2. La tecnología, el acceso y el autismo**

En este apartado se analizan las concepciones de la tecnología y el acceso, así como el potencial que representa en personas con algún tipo de discapacidad. Para la UNESCO (2015) la tecnología se debe emplear, entre otras cosas, para reforzar los sistemas educativos, difundir conocimientos y favorecer el aprendizaje efectivo y el acceso a la información. En cuanto a la conceptualización de la tecnología educativa se requiere una aproximación conceptual, para la UNESCO (1990) es el uso de medios tecnológicos para fines educativos, es decir, que mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje; Cabero (1999) la define como el estudio de medios didácticos y efectos educativos mediados por las TIC y más reciente Huang, Spector y Yang (2019) se refieren a esta como: “el estudio y la práctica ética de facilitar el aprendizaje y mejorar el rendimiento mediante la creación, uso y gestión de procesos y recursos tecnológicos apropiados”. (p. V)

Por otra parte, Cabero (2017) señala que la brecha digital, es decir, la falta de acercamiento de la tecnología en la educación y la generación de entornos digitales inalcanzables generan una nueva forma de exclusión social, una barrera. De igual manera, Cabero (2019) señala que la tecnología tiene implicaciones en cuanto a la incorporación social, personal y cultural bajo un enfoque teórico de Sociedades de la Información y la Comunicación (SIC). De eso se desprende que en la práctica educativa se requieren generar ambientes para el desarrollo de aprendizaje significativo, a partir de la formación continua de docentes en lo que se refiere a la accesibilidad de los recursos digitales como un aspecto educativo y no limitándose al desarrollo de habilidades informáticas y digitales (Colorado-Aguilar y Edel-Navarro, 2012).

Si bien las tecnologías aplicadas en la educación tienen potenciales ventajas, en personas con algún tipo de discapacidad genera particular interés de investigación para que éstas obtengan mayor usabilidad y accesibilidad de sistemas informáticos (Colorado-Aguilar, y Edel-Navarro, 2012). Para las personas con TEA resulta un recurso con ventajas debido a que favorece la capacidad de motivación, la atención y reduce la frustración ante los errores además de posibilitar el trabajo autónomo y el autocontrol (Renilla, Pedrero, y Sánchez, 2010). Asimismo, Moore, McGrath y Thorpe (2000) señalan que el aprendizaje asistido por computadoras en sujetos con autismo abona a la práctica de habilidades sociales por medio de programas multimedia y de realidad virtual que enseñen sistemas de símbolos, simulacros o de comunicación verbal y no verbal. Para Lovari (2019) algunas ventajas de las TIC en alumnos con autismo se encuentran en la presentación de estímulos visuales predecibles y controlables, decodificación de información visual, funciones de autocorrección y refuerzos que favorecen la motivación. Por su parte, Aresti-Bartolome y Garcia-Zapirain (2014) identifican tres aspectos relevantes con el uso de las TIC en personas con autismo que se hallan en la siguiente figura (1).

**Figura 1.** Aspectos del uso de las TIC en personas con autismo.



**Fuente:** elaboración propia con base en Aresti-Bartolome y Garcia-Zapirain (2014)

Como podemos deducir en la figura 1, el uso de tecnología en personas con autismo puede traer ciertas ventajas, sin embargo, es preciso hacer algunas acotaciones, de acuerdo con Aresti-Bartolome y Garcia-Zapirain (2014), señalan que a pesar de que existe investigación en esta área, se necesita más profundidad sobre cómo las distintas tecnologías pueden mejorar la calidad de vida de las personas con autismo y que requieren de ajuste de acuerdo con el nivel o necesidad

en el que se encuentre la persona. Es entonces que surge el interés por llevar a cabo esta investigación, con el objetivo de explorar el uso de tecnologías que puedan prevenir y/o eliminar barreras para el aprendizaje en alumnos con autismo, para efectos precisos con el uso de dispositivos de realidad virtual. ¿Pero qué es la realidad virtual y cómo puede tener un efecto positivo en estos alumnos?

### **1.3. La realidad virtual y el autismo**

La Realidad Virtual (RV) se entiende como una simulación en un entorno artificial (Arnaldi, Guitton y Moreau, 2018) en tres dimensiones donde se experimenta a través de estímulos sensoriales (visuales, auditivos e incluso táctiles) percibidos por medio de una computadora o dispositivo electrónico, donde estos determinan parcialmente lo que sucede en el entorno proporcionando una experiencia interactiva en tiempo real (Olguin, Rivera y Montañez, 2006). Dentro del marco de la tecnología educativa, Huang, Spector y Yang (2019) señalan que una tecnología emergente que requiere de mayor exploración se encuentra en el uso de dispositivos de realidad virtual.

La literatura referente a la realidad virtual como herramienta educativa es escasa (Miguélez, Núñez y Mañas, 2019), y como herramienta educativa para personas con autismo es todavía exploratoria debido a que están enfocados al uso de la intervención clínica y son utilizados como estudios piloto (Mesa et al., 2018). En México, su aplicación en la educación todavía no se ha generalizado (Carrillo y Cortés, 2016). Algunas investigaciones relacionadas a la realidad virtual y la educación se hallan, por ejemplo, en la formación de ingenieros donde emplean la tecnología para simular ambientes virtuales y reducir accidentes (Flores, Camarena y Avalos, 2014) o para la enseñanza de la geometría (Carrillo y Cortés, 2016). Asociado a esto, se observa que su uso se ha establecido mas en ámbitos psicológicos, por citar algunos ejemplos, en el tratamiento de conducta alimentaria (Lechuga y Cruz, 2013, Centeno, 2013, Martínez, 2015), el tratamiento del estrés postraumático (De la Rosa, 2013) o el tratamiento de fobias (Lujan y Morales, 2018).

Parsons y Cobb (2011) en su exploración de estudios durante una década, principios del 2000 al 2010, concluyen que la evidencia sugiere un potencial único del uso de la Realidad Virtual en niños con espectro autista, sin embargo, existe una limitada investigación en este campo. Algunos ejemplos de cómo se ha implementado esta tecnología y resultados exploratorios se tiene el de Halabi et al. (2017), quienes destacan cierta efectividad de la realidad virtual en la

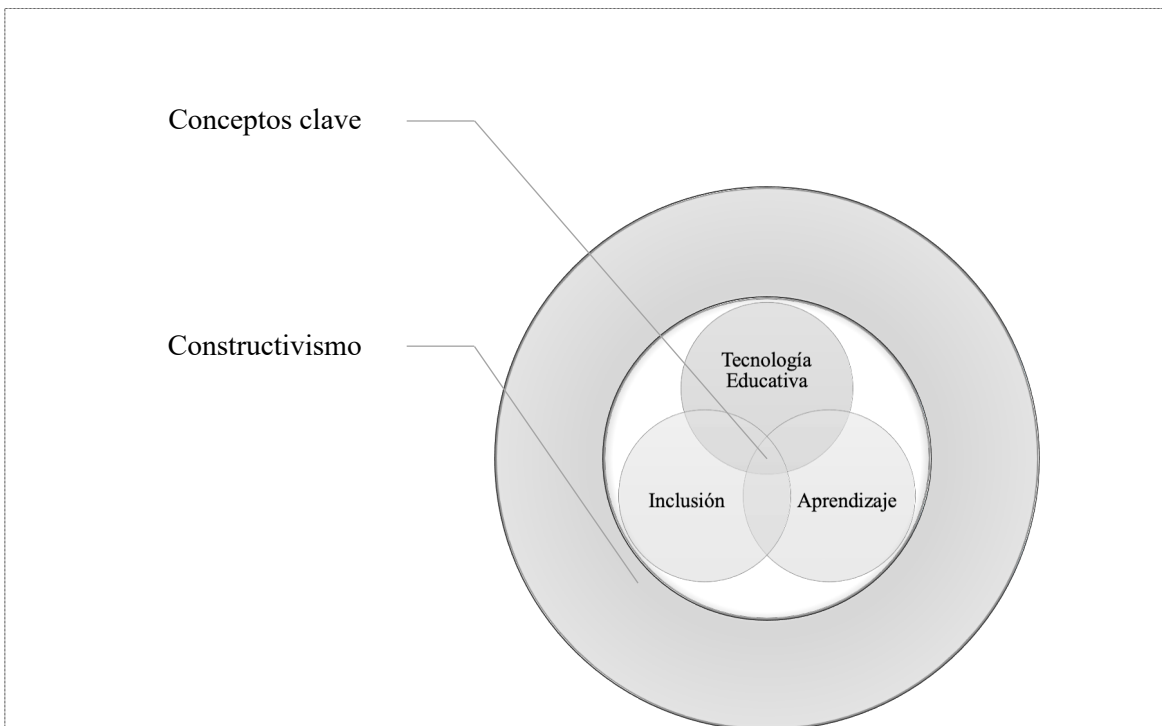
mejora de habilidades de comunicación de los niños con autismo o el caso de Ravindran et al. (2017) en su estudio piloto acerca de la experiencia de niños con autismo encuentran que los participantes toleraron y disfrutaron el uso del dispositivo de RV, así como una mejoría en la atención conjunta. Para Parish-Morris et al. (2018) el uso de la RV es segura y factible en personas con TEA debido a que es una plataforma económica, flexible y escalable a distintas intervenciones de habilidades sociales.

Como se puede observar, la tecnología de realidad virtual tiene un potencial uso en distintos ámbitos, uno de ellos es la educación y otro en la mejora de habilidades de interacción, como recurso didáctico de aprendizaje o de motivación hacia la participación de las personas con autismo, mismas que forman parte de las barreras que enfrentan. Sin embargo, para comprender si las personas con autismo usan e interpretan la tecnología de manera adecuada se puede abordar un enfoque de estudio de caso que permita conocer las experiencias de aprendizaje al utilizar esta tecnología, como señalan Parsons, Leonard y Mitchell (2006). Por lo tanto, para promover el uso de la tecnología educativa en un marco de inclusión e incrementar los estudios utilizando dispositivos de realidad virtual como herramienta educativa inclusiva, se plantea la pregunta de investigación: *¿cómo los dispositivos de realidad virtual pueden minimizar o eliminar las barreras para el aprendizaje y la participación en alumnos de secundaria con autismo?*, aunado a la pregunta general se plantean los objetivos específicos: *1) Explorar las barreras para el aprendizaje y la participación que pueden ser minimizadas o eliminadas con el apoyo de la tecnología de realidad virtual. 2) Conocer las experiencias de los alumnos con autismo al utilizar los dispositivos de realidad virtual.* Esto nos permitirá orientar la investigación en tesis con lo revisado hasta este momento y explorar las ventajas que supone esta tecnología en personas con TEA en el contexto educativo.

## Capítulo II. Acercamiento conceptual de la inclusión, la tecnología educativa y el aprendizaje

En este capítulo se brinda una aproximación teórica y conceptual que coexiste con la literatura elegida para llevar a cabo esta investigación. Debido al interés por explorar el uso de dispositivos de realidad virtual como recurso en la eliminación de las barreras sociales y de aprendizaje que presentan los alumnos con autismo, se comenzará conceptualizando la tecnología educativa, por medio de su sustento teórico y como la falta de ésta en sociedades modernas se convierte en una barrera. Posteriormente, como un eje central de esta investigación son las barreras se hace un análisis de estas y su evolución en contextos del sistema educativo en México. Al final, se vincula el potencial que se tiene de la tecnología en contextos de educación inclusiva y como las experiencias al emplear la realidad virtual resultan benéficas en el aprendizaje. Una manera gráfica (figura 2) de ejemplificar los referentes conceptuales que se abordaron en esta investigación es la siguiente:

*Figura 2. Aproximación teórico-conceptual*



En esta figura se muestra la relación que existe entre los conceptos abordados y el enfoque teórico elegido.

Como se puede observar en la figura 2, el constructivismo es parte fundamental para esta investigación debido a que permite explorar y comprender las experiencias de aprendizaje, mismo que se centra en la construcción social significativa resultante del aprendizaje y su entorno, en este caso al emplear herramientas tecnológicas que puedan eliminar las barreras de los alumnos con autismo.

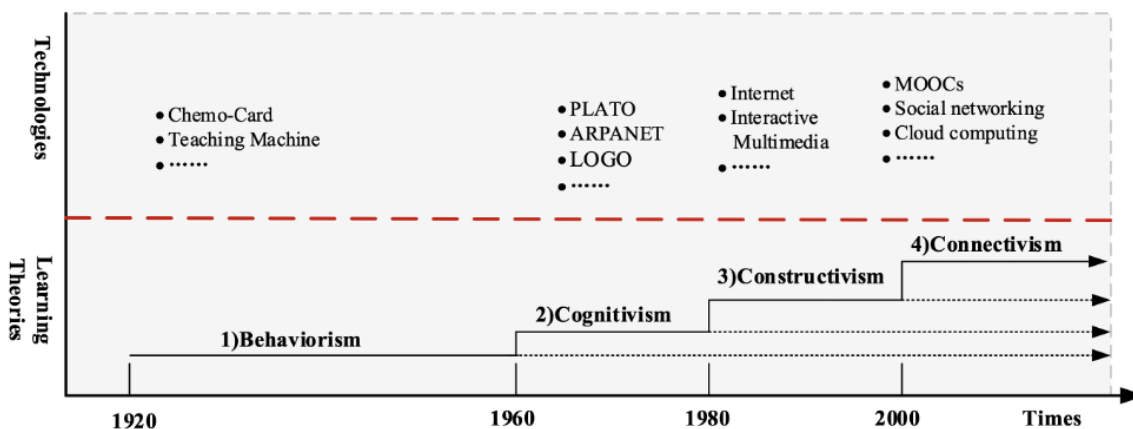
## 2.1. Tecnología educativa frente a la exclusión social

Para comenzar con el marco teórico, se introduce el concepto de tecnología educativa que no es más que una obvia respuesta al cambio global económico, político y social que se vive, particularmente de la influencia de la tecnología en distintos aspectos, incluidos el de la educación. Asimismo, se destaca que la falta de tecnología puede derivarse como una barrera social.

### 2.1.1. Perspectivas teóricas de la tecnología educativa

La perspectiva de la tecnología educativa se basa en que las teorías del aprendizaje y la tecnología están entrelazadas, ejemplo de ello, es que desde la década de 1920 hasta 1960, el conductismo coexistía con las máquinas de enseñanza automática o que, en la década de 1980, cuando cobraba fuerza el constructivismo la multimedia interactiva, internet y otras tecnologías hacían vislumbrar una forma moderna de aprendizaje (Huang, Spector y Yang, 2019). En la figura 3 se aprecian con detalle los cambios, de manera histórica, entre las teorías del aprendizaje y la tecnología.

*Figura 3. Teorías del aprendizaje y la tecnología*



Fuente: Huang, Spector y Yang, (2019, p. 45)

Como se observa en la figura 3, la tecnología ha coexistido con las teorías del aprendizaje, mismas que influyen, considerando los avances de esas épocas, en la manera como su uso puede aplicarse en contextos educativos. Para adentrarnos en las teorías del aprendizaje es conveniente definir qué es el aprendizaje y una forma que concentra diversos criterios de profesionales sobre este concepto es el propuesto por Schunk (2012), que lo define cómo: “un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia” (p. 3). Asimismo, Schunk (2012), asevera que el aprendizaje tiene tres criterios:

1. Consiste en un cambio en la conducta o capacidad de conducirse.
2. Perdura a lo largo del tiempo.
3. Se va a dar a través de la experiencia. (p. 3)

El primero corresponde a que no siempre se puede evaluar el aprendizaje con un producto o resultado sino que a menudo implica un cambio en las habilidades, conocimientos, creencias o conductas de la personas al momento en que aprenden; el segundo, que surge de un debate acerca del tiempo en el cambio (de unos segundos o de mayor durabilidad) para poderse clasificar como aprendizaje, se obvia en que un cambio implica un aprendizaje, sin embargo, este no puede ser permanente y se olvida; y el último, que incluye cambios heredados y del entorno, por ejemplo, al gatear o caminar, una predisposición genética del ser humano que requiere de su entorno para lograr un desarrollo adecuado (Schunk, 2012).

De esta manera, esta investigación retoma este concepto de aprendizaje. En tal sentido, la ‘teoría’ y la “teoría de aprendizaje”, se dimensionan de dos formas, la primera se refiere al principio de explicar un fenómeno de manera científica y en esta lógica, la segunda corresponde a la explicación científica del aprendizaje, es decir, la conexión de la investigación y el aprendizaje (Schunk, 2012).

El resultado de diversas prácticas o de otras formas de experiencia en el aprendizaje, se pueden dar a través de la tecnología educativa, esta incluye recursos y diseño de instrucción, entorno y actividad de aprendizaje (Huang, Spector y Yang, 2019) por lo que las perspectivas psicológicas relacionadas con el aprendizaje tienen relevancia en este proceso (Huang, Spector y Yang, 2019). En la tabla 1, se describen aquellas que tienen relevancia para la tecnología educativa.

**Tabla 1.** *Perspectivas teóricas de la tecnología educativa.*

<b><i>Perspectiva teórica</i></b>	<b><i>Descripción</i></b>
<i>Conductismo</i>	Se refiere al cambio del comportamiento externo causado por el entorno. La enseñanza se da mediante el control de los entornos de aprendizaje, este incluye estímulos de retroalimentación y refuerzo.
<i>Cognitivismo</i>	Estudia el aprendizaje como procesamiento de la información a través de la formación de estructuras cognitivas. El aprendizaje se da a través de la recepción de estímulos, se procesan y se determinan las respuestas apropiadas.
<i>Constructivismo</i>	Surge como una extensión del cognitivismo. El aprendizaje es considerado como un proceso, es la construcción de una representación psicológica con la interacción con el entorno. En el constructivismo el aprendizaje se centra en el alumno, lo considera un comportamiento social y debe enfatizar situaciones significativas que generen nuevo conocimiento.
<i>Conectivismo</i>	En este se considera el aprendizaje como la creación de redes a través de nodos (personas, organizaciones, bibliotecas, web, entre otras fuentes de información incluidas la personal o neuronal) enfatizando el contexto social y cultural.
<i>Humanismo</i>	Se centra en la libertad individual y personal y considera que las personas tienen la capacidad de desarrollar su propio potencial y motivación. Enfatiza que el aprendizaje se brinde en un ambiente donde se pueda percibir y comprender el mundo, con el objetivo de alcanzar la autorrealización.

**Fuente:** Elaboración propia basada en Huang, Spector y Yang, (2019).

Como se presenta en la tabla 1, las perspectivas teóricas que tienen relevancia para la tecnología educativa nos acercan a las formas en que el aprendizaje se vincula con la solución y comprensión de la naturaleza de los problemas educativos para mejorar el aprendizaje, la instrucción y/o el rendimiento (Spector, 2016). A partir de estas nociones teóricas es preciso abordar el concepto de tecnología educativa.

### **2.1.2. Tecnología educativa**

La tecnología educativa, de acuerdo con Huang, Spector y Yang (2019) es: “el estudio y la práctica ética de facilitar el aprendizaje y mejorar el rendimiento mediante la creación, el uso y la



gestión de procesos y recursos tecnológicos adecuados” (p. V). De acuerdo con Spector (2016, p.10): “la tecnología educativa implica la aplicación disciplinada del conocimiento con el propósito de mejorar el aprendizaje, la instrucción y/o el rendimiento” aunado a esta definición si fragmentamos el concepto de ‘tecnología educativa’, como lo señala Spector (2016) tendríamos ‘tecnología’ como la aplicación práctica del conocimiento para un propósito y la ‘educación’ como el proceso para mejorar el conocimiento, el rendimiento y la comprensión.

Los principios de la tecnología educativa se basan en (1) que las personas aprenden lo que hacen (perspectiva de la psicología del comportamiento); (2) en que mientras más tiempo pase una persona en una tarea de aprendizaje es más probable que esa persona domine la tarea y por último; (3) si se proporciona retroalimentación oportuna e informativa mientras un alumno se dedica a una tarea de aprendizaje es probable que facilite el dominio de la tarea (Huang, Spector y Yang, 2019). Esta disciplina se ha reconocido en los últimos 50 años y su alcance es amplio debido a que involucra aplicación y práctica de tecnologías, mismas que son dinámicas, complejas e interdisciplinarias (Huang, Spector y Yang, 2019).

El concepto de tecnología educativa puede ser comúnmente utilizado, sin embargo, una conceptualización clara para Huang, Spector y Yang (2019) supone la necesidad de un uso razonado y efectivo para apoyar el aprendizaje, rendimiento e instrucción. En el análisis del concepto se requieren tres aspectos: (1) educación, (2) tecnología, y (3) recursos y procesos; mismos que se refieren a: (1) desarrollo de conocimiento y habilidades, (2) uso razonable y efectivo de las (3) herramientas involucradas en el diseño, desarrollo, implementación, evaluación y gestión de la educación (Huang, Spector y Yang, 2019). Estos elementos nos permiten reconocer cómo la tecnología educativa guarda relación con la prácticas o formas de experiencia del aprendizaje. Más adelante, en el apartado dedicado a la realidad virtual, se establecen los tipos de tecnología educativa que existen y sus características, y dónde se halla la realidad virtual.

### ***2.1.3. Reflexiones de tecnología educativa e inclusión: hacia una sociedad del conocimiento***

En una sociedad donde se valora el conocimiento y cómo se adquiere ese conocimiento las tecnologías son potencialmente imprescindibles en la educación y al no existir oportunidades para experimentar con la tecnología se genera una brecha digital. Para Gordillo (2018) la acepción de la sociedad del conocimiento se debe plantear desde una perspectiva histórica del

conocimiento y la educación en diferentes etapas. Ducker (1993), es quien construye este concepto a partir de un análisis de una sociedad postcapitalista, señala que el conocimiento sustituye al trabajo, materias primas y capital como fuente de productividad, crecimiento y desigualdad. Este análisis del conocimiento se hizo a través de la Revolución Industrial, Revolución de la Productividad y la Revolución Administrativa para dar paso a una nueva sociedad, donde el conocimiento es especializado y las personas son especialistas (Ducker, 1993).

Cabero (2009) destaca que existen, entre otras, dos características de la sociedad del conocimiento, el apoyo fuerte las TIC y su velocidad de desarrollo, esto debido al surgimiento y desaparición de diversas herramientas tecnológicas al mismo que de una transformación del conocimiento constante. Existen dos propuestas que justifican la tecnología en las sociedades del conocimiento, por una parte, la tecnología y su potencial y por otra, las personas que: “con sus características cognitivas, actitudinales y grado de aceptación de las tecnologías, las que determinarán su grado de incorporación social, personal y cultural” (Cabero y Valencia, 2018, p. 140).

Por otra parte, Cabero y Valencia (2018) señalan que el no uso de las TIC se convierte en motivo de exclusión social. Tal como sostiene Gordillo (2018), las escuelas deben generar una innovación en las prácticas pedagógicas apoyado por la tecnología, brindando recursos suficientes, así como formación docente en cuanto a la utilización de las TIC con fines educativos, que serían sin duda una alternativa para considerar una educación más inclusiva de lo contrario, las repercusiones derivan en una brecha digital (Cabero, 2009). Como se ha mencionado, la tecnología en personas con algún tipo de discapacidad puede resultar benéfica, y como señala Cabero (2018), posibilita alternativas de comunicación, de aprendizaje y de desarrollo personal mismos que al tener acceso a la tecnología tendrían acceso al conocimiento y no solo eso formarían parte de la denominada sociedad del conocimiento. Entonces, si valoramos la posibilidad de las tecnologías disponibles para su implementación en cualquier contexto educativo, podemos dar paso a una sociedad con más conocimiento y menos desigualdad a través de la eliminación de las barreras presentes en las escuelas.

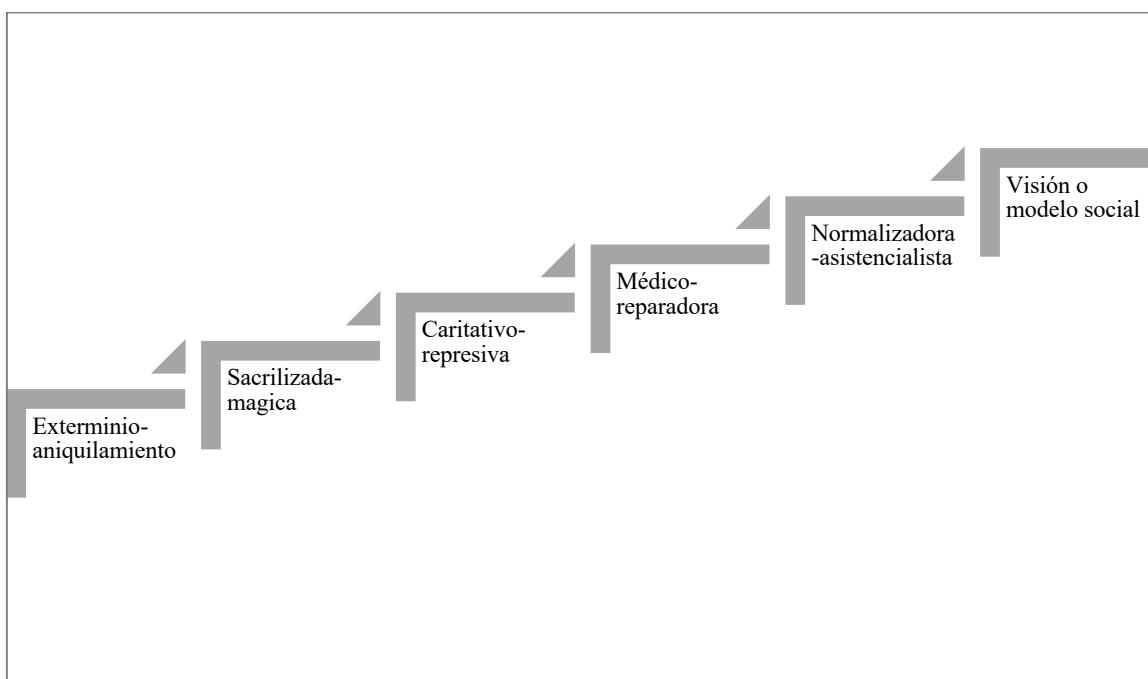
## 2.2. El modelo de inclusión

En este apartado se pretende abordar las barreras para el aprendizaje y la participación, mismas que han sido parte sustancial en el desarrollo del planteamiento del problema debido a que forman parte del día a día de un alumno con autismo, en su escuela y en su aula. Al principio se retomará el sustento teórico de la inclusión, después se abordarán los conceptos clave de inclusión y barreras para el aprendizaje y la participación, para cerrar con el vínculo que existe entre la tecnología y la inclusión.

### 2.2.1. El enfoque de derechos humanos: la base de la inclusión

Para poder aproximarnos hacia el concepto de inclusión y barreras para el aprendizaje y la participación se deben esclarecer los antecedentes que han influido e influyen a lo largo del tiempo. En este sentido, las visiones de la discapacidad del modelo de la encrucijada que aborda Brogna (2009) son una aproximación clara de cómo el pasado sigue vigente en las estructuras sociales actuales:

*Figura 4. Visiones de la discapacidad*



*Fuente:* Elaboración propia basada en Brogna (2009).

Como se observa en la figura 4, los cambios que se han tenido en la sociedad han influenciado en la visión histórica de la discapacidad. Al principio, la persona con discapacidad era

consideraba como un riesgo para un grupo nómada de sociedad primitiva, donde al no producirse legitimaba su exterminio. Después, en una sociedad menos nómada que practicaba ceremonias y rituales, era el sacerdote quien tenía la posición dominante de liberar (exorcizar) de aquellas particularidades (demonios) de la persona con discapacidad, tiempo después, al existir una mejora en las técnicas agrícolas se pasa a una sociedad sedentaria, misma que derivaba en una organización social que comenzaba con la alternancia entre lo médico y religioso, sostenida por la religión que regulaba la caridad, el castigo o milagro atribuido al sujeto con discapacidad (Broyna, 2009).

Siglos después, el adelanto en el campo de la ciencia y la tecnología durante la Edad Media, a la persona con discapacidad se le consideraba enferma, lo que significaba una posible cura a su discapacidad; posteriormente, la evolución en el campo de la medicina crea un ‘hombre promedio’, lo que implicaba un ser normal y otro anormal, que sería el sujeto con discapacidad, al que se le atribuyen nociones de inferioridad y por lo tanto, se le debe ‘asistir’. Esto nos conduce a la actual visión social que considera a la discapacidad como una construcción social, misma que surge de una sociedad económica y política, con una cultura de lucha por derechos sin limitarse en lo médico e involucrar aspectos sociales y culturales (Broyna, 2009).

Esta visión social es un avance importante, que posee una Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948), en la cual se garantiza la igualdad de derechos sin importar la condición de la persona o su entorno. Aunado a esta situación, en las últimas décadas, con apoyo de distintas organizaciones sociales las personas con discapacidad han logrado posicionarse como sujetos de derecho, dando como resultado la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (2007); en ésta se resalta la definición de discapacidad, una construcción social que limita la participación de cualquier persona considerada con una deficiencia y se desprende la delimitación conceptual de persona con discapacidad, la cual incluye sujetos con deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales que interactúan con diversas barreras que limitan su participación social en igualdad con los demás.

Al respecto, Vygotsky con su enfoque Histórico-Cultural determina que los factores sociales son determinantes, es decir que influyen en los procesos psíquicos superiores refiriéndose al impacto que tiene la estructura social en la interiorización del individuo (García, 2002), lo que conlleva a que la discapacidad, o el término como tal, se ha construido socialmente e impacta en la individualidad de la persona con discapacidad (García, 2002). Entonces, el paradigma de los

derechos humanos es fundamental para las personas con discapacidad y para su inclusión debido a que se basa en los principios de igualdad, respeto a la diversidad, plena participación y accesibilidad que respondan a demandas sociales y políticas de equidad (Romanowski, 2019).

#### **2.2.1.1. El modelo social y discapacidad.**

De acuerdo con Barnes (2008) el modelo social de discapacidad surge a partir de la investigación emancipadora de la discapacidad. Siendo éste, un intento por identificar las características propias del modelo emancipador, reconociendo el término acuñado por Mike Oliver en 1983, quien hace: “un desplazamiento del enfoque desde las deficiencias individuales hacia las formas en que los ámbitos físicos, culturales y sociales excluyen o perjudican a las personas a quienes se califica de discapacitadas” (Barnes, 2008, p. 599). Entre varios aportes, este modelo ha servido para que la Clasificación Internacional del Funcionamiento creada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) haya reemplazado a la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidad y Minusvalías. Este modelo se considera para la comprensión multidimensional de la discapacidad, considera las barreras económicas, culturales y del entorno que tienen los demás acerca de las deficiencias de una persona, encontrándose en:

Sistemas de educación, información y comunicación y ambientes laborales inaccesibles, pensiones por discapacidad insuficientes, servicios sociales y de salud discriminatorios, medios de transporte, viviendas, edificios públicos y centros de esparcimiento inaccesibles y la desvalorización de las personas con discapacidades mediante su representación negativa en, los media; ya sea en el cine, en la televisión o en los periódicos (Barnes, 2008, p. 608).

Este modelo se enfoca en una retrospectiva de cómo vemos a los demás, aquellas barreras interpersonales de las relaciones humanas, es decir, en la discriminación, exclusión y opresión hacia las personas con discapacidad (Barnes, 2008). Cabe mencionar que, a pesar de considerarse un modelo social, no ignora los tratamientos médicos o terapéuticos de una persona con discapacidad (Barnes, 2008).

#### **2.2.2. La educación inclusiva**

A partir de un análisis de “Índices” elaborados en Australia y América del Norte para evaluar la calidad de la inclusión de alumnos con Necesidades Educativas Especiales (NEE) es que surge el *Índice para la inclusión* (del inglés *Index for inclusion*) un trabajo impulsado por Booth y

Ainscow (2000), el cual, entre otras contribuciones, se caracteriza por la iniciativa de sustituir el término de Necesidades Educativas Especiales (NEE) por Barreras para el Aprendizaje y la Participación (BAP) con el fin de centrarse en todos los aspectos de la vida escolar y la participación de la comunidad educativa, y reflexionar sobre cómo las escuelas pueden revertir la marginación y exclusión de los alumnos. En sus materiales, señalan que *etiquetar* a un alumno con NEE tiende a generar bajas expectativas y desviar la atención de las dificultades de otros alumnos, así como en el docente se genera la creencia de que el alumno con NEE es responsable de un especialista (Booth y Ainscow, 2000).

En el *Índice* se hace énfasis en la inclusión, principalmente de la educación inclusiva, misma que se traduce como un conjunto de procesos que guiarán el cambio de exclusión de la escuela independientemente de su cultura, políticas y prácticas, mismas que son la base de tres dimensiones (Booth y Ainscow, 2000):

**Figura 5.** Dimensiones del *Índice for inclusion*



**Fuente:** Elaboración propia con base en Booth y Ainscow (2000).

Cada dimensión contiene dos secciones que de igual manera guían el compromiso de la escuela por la inclusión, como señalan ((Booth y Ainscow, 2000):

Dimensión A: Crear CULTURAS inclusivas

1. Construir una comunidad
2. Establecer valores inclusivos

Dimensión B: Elaborar POLÍTICAS inclusivas

1. Desarrollar una escuela para todos

## 2. Organizar el apoyo para atender a la diversidad

### Dimensión C: Desarrollar PRÁCTICAS inclusivas

#### 1. Orquestar el proceso de aprendizaje

#### 2. Movilizar recursos (p. 19)

Como se puede observar en figura 5, las dimensiones están interrelacionadas, es decir, no implican una más que otra, sino que en conjunto es que se puede lograr la inclusión, es un compromiso para mejorar el aprendizaje y la participación de todos los alumnos en su localidad (Booth y Ainscow, 2000). Asimismo, la perspectiva del *Índice para la inclusión* contempla la educación inclusiva como un proceso para reducir la exclusión en la cultura, el currículo y las comunidades de las escuelas, implica que el aprendizaje y la participación sea para todos los estudiantes en condición de vulnerabilidad, a la exclusión y no sólo aquellos con discapacidad o NEE, al derecho a la educación, al refuerzo mutuo de escuela y comunidad, y que deriva de la inclusión en la sociedad (Booth y Ainscow, 2000). En México, la SEP considera la educación inclusiva como un proceso, en el cual: “implica identificar y eliminar barreras, impulsa la participación y su centralidad es el aprendizaje” (SEP, 2011, p. 42). En este sentido y en correlación con el *Índice* de Booth y Ainscow, este proceso incluye las políticas, culturas y prácticas educativas. Para la eliminación de las barreras este proceso conlleva un análisis, evaluación y sistematización de las limitantes del aprendizaje y la participación del alumnado, los alumnos y las alumnas deben ser educados sin discriminaciones, y por último, este proceso se centra en el aprendizaje debido a que reconoce a la escuela como un lugar idóneo para incorporar cultura, con experiencias de aprendizaje de calidad, atendiendo a grupos vulnerables o en riesgo de marginación que no pudieran satisfacer sus necesidades básicas de aprendizaje, y de hacer responsables a todos los docentes y directivos para garantizar la participación de los estudiantes. (SEP, 2011).

### **2.2.3. Las barreras para el aprendizaje y la participación (BAP)**

De acuerdo con Booth y Ainscow (2000), si las dificultades educativas se le atribuyen al alumno se dejan de considerar las Barreras para el Aprendizaje y la Participación (BAP) inhibiendo los cambios en la cultura, las políticas y las prácticas educativas que podrían minimizar las dificultades de todos los alumnos. El término de barreras para el aprendizaje y la

participación (BAP) sustituye al concepto de Necesidades Educativas Especiales (NEE) en el *Índice* debido a que la inclusión consiste en identificar y minimizar las mencionadas barreras, mismas que se encuentran en la escuela, la comunidad y en las políticas (locales y nacionales) e impiden el acceso y/o limitan la participación de los alumnos. Cabe destacar que los recursos para reducirlas se encuentran en el mismo sistema (Booth y Ainscow, 2000).

A diferencia del modelo médico que considera a las dificultades en educación como parte de deficiencias propias del individuo, el modelo social con respecto de las dificultades de aprendizaje y la discapacidad distingue a las barreras para el aprendizaje y la participación dentro de la interacción entre los estudiantes y sus contextos, es decir, a partir de la interacción con personas hasta diversos contextos culturales, sociales y económicos, ejemplo de ello, es la pobreza y el estrés que produce sobre la escuela, no se tiene ningún control (Booth y Ainscow, 2000).

En este modelo de inclusión, la deficiencia se define como una limitación permanente, que puede ser física, intelectual o sensorial, y la discapacidad es una barrera a la participación debido a que la discapacidad se crea a partir de: “la interacción entre actitudes, acciones, culturas, políticas y prácticas institucionales discriminatorias con las deficiencias, el dolor o las enfermedades crónicas” (Booth y Ainscow, 2000, p. 24). Por lo tanto, la escuela si bien no puede tener demasiado impacto en las deficiencias es en la reducción de las discapacidades donde puede hacer lo propio para superar las barreras de acceso y de participación físicas, personales e institucionales (Booth y Ainscow, 2000). De acuerdo con Melero (2008), las barreras se pueden clasificar de la siguiente manera (tabla 2):



*Tabla 2. Clasificación de barreras*

<i>Tipo de barrera</i>	<i>Didácticas (enseñanza-aprendizaje)</i>	<i>Políticas</i>	<i>Culturales</i>
<b>Barreras</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Competitividad en el aula frente a la cooperación y convivencia.</li> <li>- Un currículum heterogéneo.</li> <li>- Organización grupal heterogénea, un aula de clase clásica.</li> <li>- El profesorado como aplicador de técnicas y procedimientos sin comprensión de la diversidad.</li> <li>- Escuela antidemocrática sin la participación de la familia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contradicción del marco legal (internacional, nacional y autónomo) educativo que dificultan la construcción de una escuela inclusiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificar y establecer normas discriminatorias (etiquetaje del alumnado), por ejemplo, el alumno que aprende y el que no o el alumno normal y con discapacidad.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia basada en Melero (2008).

Como se puede observar en la tabla 2, las barreras que enfrenta una persona con discapacidad son construcciones que ha hecho la sociedad, es ahí donde recae el énfasis por la demanda de políticas de igualdad y equidad. Particularmente, en la escuela donde esta investigación se sitúa, se observa cómo persisten las barreras que limitan a los alumnos que presentan alguna condición de discapacidad.

#### **2.2.4. La tecnología en la inclusión**

Como se ha mencionado en apartados anteriores de este trabajo, las tecnologías en la educación pueden ser motivo de inclusión, sin embargo, de qué manera se materializa. Las TIC constituyen un recurso importante para el desarrollo integral, social y profesional de las personas con alguna discapacidad, posibilitando la atención a la diversidad (Cabero y Córdoba, 2009). En

este sentido, algunas ventajas y posibilidades de las TIC en la diversidad resultan las siguientes (Cabero y Córdoba, 2009) (tabla3):

**Tabla 3.** Posibilidades y ventajas de las TIC en la diversidad

*Las TIC en el ámbito de la diversidad.*

Ayudan a superar las limitaciones que se derivan de las discapacidades cognitivas, sensoriales, y motóricas del alumnado.
Favorecen la autonomía de los estudiantes, pudiéndose adaptar a las necesidades y demandas de cada alumno o alumna de forma personalizada.
Ofrecen un feed-back inmediato.
Favorecen la comunicación sincrónica y asincrónica de estos estudiantes con el resto de los compañeros y el profesorado.
Ahorran tiempo para la adquisición de habilidades y capacidades en los estudiantes.
Favorecen el diagnóstico de los alumnos y alumnas.
Respaldan un modelo de comunicación y de formación multisensorial.
Propician una formación individualizada, y el que los alumnos puedan avanzar a su propio ritmo, lo cual es de extrema importancia para los sujetos con algún tipo de discapacidad.
Favorecen el desarrollo de la autonomía e independencia de las personas.
Evitan la marginación, la brecha digital, que introduce el verse desprovisto de utilizar las herramientas de desarrollo de la sociedad del conocimiento.
Proporcionan momentos de ocio.
Ahorran tiempo para la adquisición de habilidades y destrezas.
Los ejercicios que deben realizar los alumnos pueden ser ejecutados y repetidos con mínimos esfuerzos para que los estudiantes adquieran las competencias, actitudes y capacidades. Repetición que para estos sujetos es de máxima importancia. Por otra parte, se pueden estructurar los programas de formas específicas para que la repetición no sea sólo cuantitativa, sino también cualitativa.
Propician el acercamiento de estas personas al mundo científico y cultural, y el estar al día en los conocimientos que constantemente se están produciendo.
Favorece la disminución del sentido de fracaso académico y personal, los alumnos suelen sentirse más motivados.
Pueden ser excelentes simuladores de realidad.

**Fuente:** Elaboración propia basada en Cabero y Córdoba (2009, p.73)

El uso de la tecnología puede resultar benéfico en el ámbito de la diversidad, tal como observa en la tabla 3, por lo tanto, este trabajo de investigación también genera potencial debido a que, como se menciona, la tecnología se puede adaptar a las necesidades del sujeto, ofrece avanzar al propio ritmo del estudiante o la disminución al fracaso académico. Por otra parte, Cabero (2016) señala que las TIC en la enseñanza se aplicarán de acuerdo con la capacidad e intención del docente frente al alumno. En este sentido, se desprenden tres perspectivas (Cabero, 2016):

- Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)
- Tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC)
- Tecnologías para el empoderamiento y la participación (TEP) (p. 4)

Cabe resaltar que las tres perspectivas de tecnología son complementarias y el docente es quien elegirá la visión que mejor se adapte a la instrucción, las primeras (TIC), corresponden a los recursos que facilitan la transmisión de información; las segundas (TAC), son herramientas que aparte de facilitar la transmisión de información son medios para el logro del aprendizaje, es importante mencionar que no son herramientas que suplen aspectos del día a día del docente sino verdaderas herramientas que generen innovación en el aula; y las últimas (TEP), parten de que el aprendizaje tiene una dimensión social, estas herramientas facilitan la manera en cómo se colabora e interactúa para evitar que sólo se consuma información y se cree (Cabero, 2016).

Entonces, podemos considerar que el potencial de las tecnologías en el salón de clase puede ser un recurso imprescindible para la atención a la diversidad porque se adaptan al alumno, a la metodología de enseñanza y aprendizaje, y tienen el factor de innovación que motiva a la participación y el desarrollo nuevos aprendizajes.

### **2.3. La realidad virtual y la experiencia**

Para cerrar el capítulo del marco teórico, se expone el concepto de realidad virtual y la relación que tiene con la educación, ampliando las posibilidades en las experiencias de aprendizaje comprendidas desde la perspectiva del constructivismo social.

#### **2.3.1. Realidad virtual (RV)**

De acuerdo con Arnaldi, Guitton y Moreau (2018) la realidad virtual se define como: “la capacidad dada a uno (o más) usuario(s) para llevar a cabo un conjunto de tareas reales en un

entorno virtual, esta simulación se basa en la inmersión de un usuario en este entorno virtual mediante el uso de retroalimentación interactiva e interacción con el sistema” (p. XXIV). Cabe destacar que para lograr el objetivo de la inmersión es imprescindible que el sujeto ejecute una tarea de manera virtual, por ejemplo, en internet se encuentran videos de realidad virtual, sin embargo, no se consideran como tal debido a que se limitan a mostrar videos en 360° (Arnaldi, Guitton y Moreau, 2018). La RV consiste en engañar al cerebro al proporcionarle información virtual idéntica a la percibida en un entorno real (Arnaldi, Guitton y Moreau, 2018). En este sentido, la RV posee tres objetivos de uso:

- Diseño, por ejemplo, al hacer recorridos o pruebas en entornos virtuales como dentro de una construcción o para manipular herramientas quirúrgicas.
- Aprendizaje, por ejemplo, al simular situaciones específicas que reduzcan riesgos y puedan extrapolarse en entornos reales, por ejemplo, aprender a pilotar un avión o para superar una fobia.
- Comprensión, por ejemplo, para procesar información que ya no existe o que es difícil acceder (bajo tierra, en el océano o el espacio) debido a que la RV proporciona retroalimentación interactiva, especialmente visual. (Arnaldi, Guitton y Moreau, 2018, p. XXV)

La RV requiere de un entorno virtual y la interacción con el mismo, esto es ofrecer una experiencia, y en contextos educativos, se traduce en ofrecer una experiencia de aprendizaje, por lo tanto, deriva de las teorías del aprendizaje, particularmente de las constructivistas sociales guiadas (Dede, Jacobson y Richards, 2017). Este enfoque considera que el aprendizaje requiere del dominio de tareas en situaciones realistas y personalmente relevantes, donde el nivel de significado se construye por su nivel de desarrollo, experiencias previas y su contexto sociocultural (Dede, Jacobson y Richards, 2017). Por otra parte, para que se lleve a cabo ésta y otras tecnologías en la educación, se requiere de instrucción (Huang, Spector y Yang, 2019). De acuerdo con Dede, Jacobson y Richards (2017), la instrucción fomenta el aprendizaje debido a que proporciona experiencias y orientaciones mismas que generan significado. Por lo tanto, se espera que los alumnos realicen interpretaciones personales basada en la interacción con los otros, dando como resultado el aprendizaje social (Dede, Jacobson y Richards, 2017). Entonces, como se ha mencionado, la tecnología educativa se fundamenta en las teorías del aprendizaje y en el caso de la realidad virtual, no es la excepción debido a que se sitúa, entre otras teorías, en el constructivismo social, más adelante se ampliará esta visión del aprendizaje.

### **2.3.2. El aprendizaje y la experiencia: concepciones del constructivismo**

Previamente, se conceptualizó el aprendizaje como lo define Schunk (2012), como un cambio en la conducta resultado de la práctica o experiencia. En esta tesitura se establecieron distintos paradigmas del aprendizaje, sin embargo, como se menciona al principio de este capítulo, el constructivismo forma parte imprescindible de la tecnología educativa. En el caso de la tecnología de realidad virtual en entornos educativos se fundamenta en el constructivismo social, por lo tanto, sea este apartado para ampliar este paradigma.

El constructivismo, a diferencia de otras teorías no existe concordancia en su significado, por una parte, no es una teoría sino una epistemología o explicación filosófica acerca de la naturaleza del aprendizaje, mismo que es construido por la propia persona (Schunk, 2012), en el que se describe cómo llegan a conocer y comprender el mundo (Spector, 2016). Es naturalista porque se centra en describir lo que sucede en el desarrollo de la comprensión en lugar de deducir por lo que el sujeto es capaz de construir representaciones internas para explicar sus experiencias (Spector, 2016). Al mismo tiempo, este proceso está mediado por el lenguaje dependiendo de la experiencia previa, es decir, que las construcciones internas están construidas por representaciones internas previas (Spector, 2016).

Por otra parte, en el constructivismo se considera al aprendizaje como un proceso de construcción de significado, éste se desarrolla de manera individual por medio de dos procesos cognitivos, la asimilación y la acomodación, es decir, usando una construcción mental en una situación nueva y alterando una construcción mental basada en una situación nueva, según la base teórica de Piaget (Spector, 2016). De estas nociones individuales de aprendizaje, se desprende el constructivismo social siendo el representante principal Vygotsky (1989), quien, entre sus más grandes aportes crea los conceptos de Zona de Desarrollo Actual (ZDA) y Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), siendo la primera, lo que el niño realiza de manera independiente en la cual maneja sus propios conceptos, lo que llama, *espontáneos*, y la segunda, caracterizada por separar la ZDA por el potencial que puede lograr siempre a partir de la colaboración de los "otros" (adultos o coetáneos más aventajados) (García, 2002). A diferencia del constructivismo, que reconoce al ser individual y cognoscente el constructivismo social valora el lenguaje y la interacción con otros para aprender (Huang, Spector y Yang, 2019).

Surge después del cognoscitivismo debido que éste no lograba captar la complejidad del aprendizaje humano; recientemente se aplica al aprendizaje y a la enseñanza (Schunk, 2012).

Aunado a esto, la premisa básica de que los aprendices construyen el conocimiento subyace a muchos principios del aprendizaje destacando el aspecto epistemológico del constructivismo (Schunk, 2012). En tal sentido, existen tres perspectivas constructivistas postuladas por Vygostky:

*a. Exógena:* La adquisición de conocimiento representa una reconstrucción del mundo externo. El mundo influye en las creencias a través de las experiencias, la exposición a modelos y la enseñanza. El conocimiento es preciso en la medida que refleje la realidad externa.

*b. Endógena:* El aprendizaje se deriva del conocimiento adquirido con anterioridad y no directamente de las interacciones con el ambiente. El conocimiento no es un espejo del mundo exterior, sino que se desarrolla a través de la abstracción cognoscitiva.

*c. Dialéctica:* El conocimiento se deriva de las interacciones entre las personas y sus entornos. Las construcciones no están ligadas invariablemente al mundo externo ni por completo al funcionamiento de la mente. El conocimiento, más bien, refleja los resultados de las contradicciones mentales que se generan al interactuar con el entorno. (Schunk, 2012, p. 232)

Como se puede observar el mecanismo de aprendizaje, en el constructivismo social, incluye aspectos sociales y culturales imprescindibles en las experiencias significativas de un sujeto, sin embargo, es de relevancia para este trabajo, ampliar algunos conceptos clave del constructivismo postulado por Vygotsky. Con referencia del uso de los dispositivos de realidad virtual, podemos situarnos en la herramienta que esta supone como *mediación* entre el sujeto y el objeto, es decir, un *acto instrumental*. Para Vygotsky (1987), el *acto instrumental*, término desarrollado entre 1925 y 1930, es una actividad mediada por signos como instrumento para el control de la conducta.

La *mediación* de Vygotsky (1987), requiere de un análisis a su conceptualización, misma que comienza con el objeto de estudio de la psicología, como esbozo, se centraba en desarrollar una teoría que tuviera a la conciencia y el comportamiento organizados inherentemente en lo social y cultural del ser humano, haciendo alusión del pensamiento proveniente de la cultura, que marcaba la diferencia entre individuo y animal, siendo el primero un ser único en su especie. Para que existiese una experiencia cultural, en la teoría vygotskyana, el habla y la interacción social son el mecanismo que media el comportamiento social y los procesos psicológicos.

A esta postura, se suman las investigaciones relacionadas con las funciones mentales superiores, que suponían las encargadas del pensamiento a diferencia de otras especies, las

cuales incluían dos componentes, la mediación de signos y sistemas de signos, el más importante: el habla. Por lo tanto, las funciones mentales superiores son las encargadas de organizar la actividad social del individuo, interiorizadas históricamente que conducirían a funciones mentales mediadas basadas en el estímulo-respuesta, que representarían el desarrollo cultural en generaciones por medio del aprendizaje (Vygotsky, 1987). En las investigaciones a finales de 1930, Vygotsky (1987) se centró en la transición histórica natural del comportamiento con la ayuda de estímulos creados artificialmente, es decir, a las experiencias que reestructuraban el comportamiento del niño introduciendo medios de signos externos y cómo se interiorizaban. Así Vygotsky (1987) abandona el concepto de que el habla funciona como un simple estímulo en el comportamiento humano y que requiere una profunda comprensión del habla dentro de un proceso mental superior rechazando la unidad de estímulo-respuesta como elemento básico del comportamiento.

Entonces, como señala Huang, Spector y Yang (2019), podemos encontrar en la tecnología educativa una oportunidad que subyace en el constructivismo social de Vygotsky que involucra al proceso de construcción durante la interacción como individuo y su entorno, un proceso sociocultural de aprendizaje del estudiante. Es así como los dispositivos de realidad virtual cobran relevancia, como medio, en la participación e interacción por parte de los alumnos con autismo.

### ***2.3.3. Dispositivos de realidad virtual: tecnología emergente con potencial en educación***

A lo largo de la historia han surgido distintas tecnologías enfocadas a la educación, por ejemplo, la impresión de libros con texto e imágenes, diapositivas, películas, la radio, la televisión educativa y más reciente sistemas informáticos interactivos, redes sociales, impresoras en 3D y por supuesto, las realidades aumentadas y virtuales (Huang, Spector y Yang, 2019). En el campo de las tecnologías avanzadas se están probando sistemas de inteligencia artificial, capaces de adaptar instrucciones y aprender de situaciones; en el campo de la gamificación<sup>2</sup>, las realidades aumentadas y virtuales poco a poco se están convirtiendo en tecnologías de aprendizaje e instrucción (Huang, Spector y Yang, 2019). A pesar de que es imposible conocer cómo será la tecnología en 10 años, su avance desde una simulación interactiva en el siglo

---

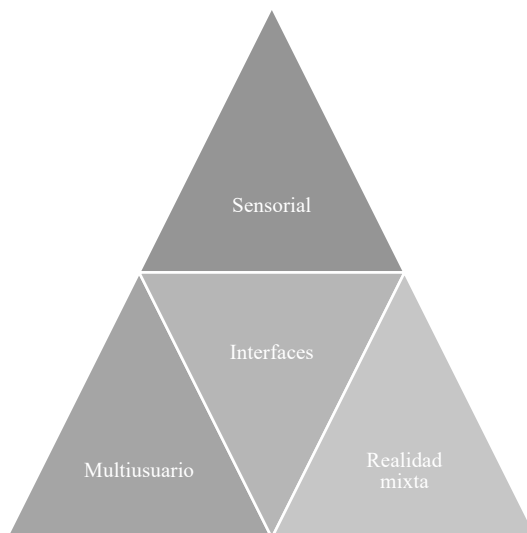
<sup>2</sup> Proceso de añadir juegos o elementos similares al juego a algo (como una tarea) con el fin de fomentar la participación. Consultado el 21 de abril de 2021 en <https://www.merriam-webster.com/dictionary/gamification>

pasado hace pensar que la realidad virtual tendrá énfasis en el aprendizaje situado (Huang, Spector y Yang, 2019).

El uso de la realidad virtual en la educación requiere de una instrucción, sin embargo, previo a esto se necesita valorar su uso. Huang, Spector y Yang (2019), consideran ciertos principios para la selección de la tecnología educativa: (1) adecuación, (2) autenticidad, (3) costo, (4) interés y (5) organización. En el caso de la realidad virtual, su uso podría depender de los (1) objetivos de clase, (2) su confiabilidad, (3) reconocer si existen soluciones alternativas, (4) valorar cuanto puede captar el interés en la necesidad de saber del alumno y (5) hacer un balance en cuanto al aprendizaje deseado en el alumno y la tecnología como medio de refuerzo, transferencia y aplicación (Huang, Spector y Yang, 2019). Entonces, si requerimos emplear la tecnología de realidad virtual para el aprendizaje, deben tomarse en cuenta estos criterios que orientarán la efectividad.

La realidad virtual surge a partir del nivel de inmersión que se pueda lograr y su uso en el aprendizaje posibilita que signifiquen una experiencia y haya una nueva construcción mental. Esta inmersión cognitiva compromete en algo al estado mental de un sujeto debido a que la interacción a través de sus acciones permite estimular los sentidos llevados por una narrativa y simbolismo (Dede, Jacobson y Richards, 2017). En la figura 6, se muestran las tres interfaces inmersivas que subyacen en el aprendizaje.

**Figura 6.** Interfaces de la realidad virtual



**Fuente:** Elaboración propia con base en Dede, Jacobson y Richards (2017).



Como se aprecia en la figura 5, existen distintas interfaces que pueden emplearse para la experiencia de aprendizaje deseada. Las interfaces de inmersión sensorial se enfocan en estímulos visuales y de audio con algunas interfaces táctiles, es mantener la ilusión de estar en otro entorno; las interfaces de entorno virtual multiusuario ofrecen una experiencia de avatares digitales, transmiten inmersión psicológica en un contexto gráfico y virtual; y por último, las interfaces de Realidad Mixta, combinan la realidad con la virtualidad, con lo que se logra una inmersión psicológica en un entorno físico y digital (Dede, Jacobson y Richards, 2017). Cabe destacar que el uso de cualquier interfaz tiene una amplia gama y cada una de estas tiene fortalezas y limitaciones para ayudar en el aprendizaje (Dede, Jacobson y Richards, 2017).

Para concluir este capítulo, podemos identificar los aspectos de suma relevancia, tales como los conceptos de inclusión, tecnología educativa y la revisión al aprendizaje desde una perspectiva constructivista, que nos servirán para el posterior análisis de los resultados, no sin antes permitimos describir el contexto que subyace en los sujetos de esta investigación, que corresponde al siguiente capítulo.

### **Capítulo III. El autismo en México**

En este capítulo, se accede al contexto que de manera directa e indirecta impacta en los sujetos de esta investigación. En un primer momento se abordará el concepto del autismo, después se describe el marco legal que existe en referencia al trastorno del espectro autista incluyendo el que refiere al Estado de Tlaxcala, un tercer apartado se exploran los avances en atención a esta población pasando por la tecnología en la escuela mexicana y cerrando, con la descripción sociodemográfica de la escuela donde están inscritos los alumnos con autismo.

#### **3.1. El trastorno del espectro autista.**

De acuerdo con Morrison (2015) los síntomas del TEA se encuentran en tres categorías, en la comunicación: retraso de lenguaje, volumen excesivo, carencia de prosodia, carencia de lenguaje no verbal o corporal, suelen no entender la base del sentido del humor, dificultad para iniciar o sostener una conversación, entres otros); en la socialización: cuando son bebés suelen no mantener contacto visual, los lactantes no suelen jugar con otros niños, en la niñez suelen ser agresivos y hacer berrinches, y los niños mayores no comparten sus alegrías o tristezas con otros

y muestran poca necesidad de cercanía afectando, también, en la adolescencia (y años posteriores) donde puede manifestarse en la falta de necesidad de actividades sexuales; y en la conducta motriz: acciones compulsivas o rituales sin un fin determinado (estereotipias), pueden parecer indiferentes al dolor o a temperaturas extremas, inquietud por oler o tocar objetos. Las dos primeras categorías se encuentran conjuntadas en una misma categoría en el DSM-V. Refiere Morrison, J. (2015) que: “Si bien el grado de discapacidad varía mucho, el efecto que tiene sobre la vida de la mayor parte de los pacientes y sus familias es profundo y duradero” (p. 27).

Existen dos principales referencias en cuanto al diagnóstico clínico del Trastorno del Espectro Autista. Primero, se tiene la Clasificación Internacional de Enfermedades en su décima versión (CIE-10) publicada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como respuesta a la necesidad de crear un listado internacional de enfermedades a nivel mundial, recientemente se lanzó la onceava edición (CIE-11), sin embargo, su implementación esta considerada para el 1 de enero de 2022.

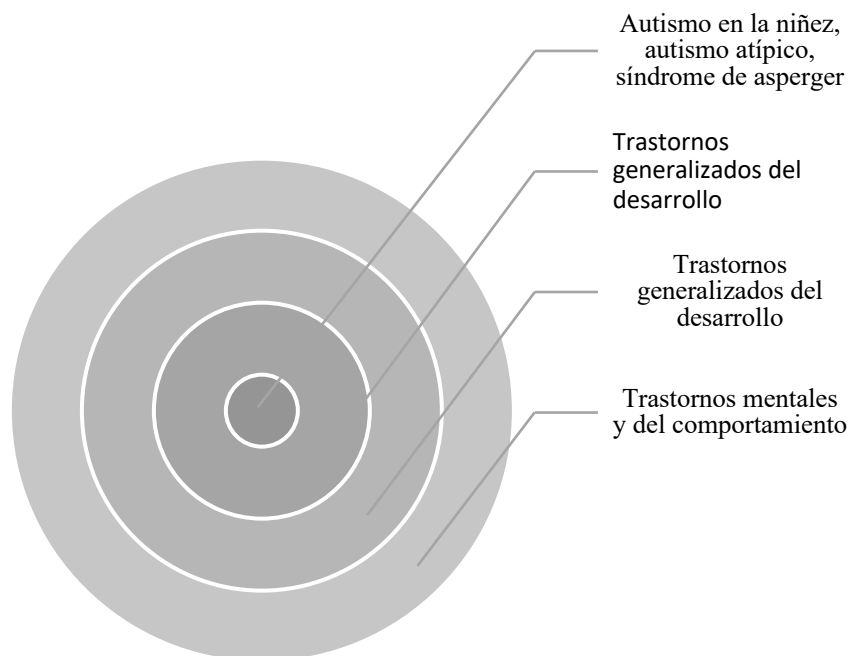
Por otra parte, la Asociación Americana de Psiquiatría (*APA* por sus siglas en inglés) edita el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales en su quinta versión (*DSM-V* por sus siglas en inglés), en éste, al igual que el CIE-10, integra clasificaciones, sin embargo, éstas se enfocan en los trastornos mentales.

Ambos describen la clasificación de las distintas enfermedades clínicas que existen, el CIE-10 considera enfermedades clínicas de las personas y el DSM-V, considera específicamente los trastornos mentales. Por lo tanto, en ambas se hallan los síntomas del Trastorno del Espectro Autista; a continuación, se detalla la organización en ambas clasificaciones.

### ***3.1.1. Clasificación del trastorno del espectro autista: CIE-10.***

En el CIE-10, el TEA se halla en el Capítulo V que corresponde a los trastornos mentales y del comportamiento, en la siguiente figura (7) se localiza el ordenamiento del autismo utilizado en esta clasificación.

**Figura 7.** Clasificación del autismo en el CIE-10



**Fuente:** Elaboración propia basada en el CIE-10

En la figura 7, la clasificación del autismo se encuentra dentro de los trastornos del desarrollo psicológico y forma parte de los trastornos mentales y del comportamiento, una descripción detallada se presenta (tabla 4) a continuación.

**Tabla 4.** Descripción de la clasificación del autismo en el CIE-10

<i>Clasificación</i>	Descripción y criterios
<b><i>Trastornos mentales y del comportamiento.</i></b>	<p>Se incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trastornos mentales orgánicos, incluidos los trastornos sintomáticos</li> <li>• Trastornos mentales y del comportamiento debidos al uso de sustancias psicoactivas</li> <li>• Esquizofrenia, trastornos esquizotípicos y trastornos delirantes</li> <li>• Trastornos del humor [afectivos]</li> <li>• Trastornos neuróticos, trastornos relacionados con el estrés y trastornos somatomorfos</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Síndromes del comportamiento asociados con alteraciones fisiológicas y factores físicos</li> <li>• Trastornos de la personalidad y del comportamiento en adultos</li> <li>• Retraso mental</li> <li>• <b>Trastornos del desarrollo psicológico</b></li> <li>• Trastornos emocionales y del comportamiento que aparecen habitualmente en la niñez y en la adolescencia</li> <li>• Trastorno mental no especificado</li> </ul>
<i><b>Trastornos del desarrollo psicológico</b></i>	<p>Los trastornos incluidos en este grupo tienen en común lo siguiente: a) comienzan invariablemente durante la infancia o la niñez; b) hay deterioro o retardo del desarrollo de funciones estrechamente relacionadas con la maduración biológica del sistema nervioso central; c) son de curso progresivo, sin remisiones ni recaídas. En la mayoría de los casos las funciones afectadas abarcan al lenguaje, las habilidades viso-espaciales y la coordinación motriz. Por lo común, el retraso o el deterioro se hacen evidentes tan pronto como se los puede detectar en forma confiable y disminuyen progresivamente a medida que los niños crecen, aunque a menudo se mantienen déficits leves durante la vida adulta.</p> <p>Se incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trastornos específicos del desarrollo del habla y del lenguaje</li> <li>• Trastornos específicos del desarrollo de las habilidades escolares</li> <li>• Trastorno específico del desarrollo de la función motriz</li> <li>• Trastornos específicos mixtos del desarrollo</li> <li>• <b>Trastornos generalizados del desarrollo</b></li> <li>• Otros trastornos del desarrollo psicológico</li> <li>• Trastorno del desarrollo psicológico, no especificado</li> </ul>
<i><b>Trastornos generalizados del desarrollo</b></i>	<p>Conjunto de trastornos caracterizado por deterioros cualitativos de las interacciones sociales recíprocas y de los modos de comunicación, como también por la restricción del repertorio de intereses y de actividades que se aprecia estereotipado y repetitivo. Estas anormalidades cualitativas</p>

	<p>constituyen un rasgo que afecta el funcionamiento de la persona en todas las situaciones.</p> <p>Se incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Autismo en la niñez</b></li> <li>• <b>Autismo atípico</b></li> <li>• Síndrome de Rett</li> <li>• Otro trastorno desintegrativo de la niñez</li> <li>• Trastorno hiperactivo asociado con retraso mental y movimientos estereotipados</li> <li>• <b>Síndrome de Asperger</b></li> <li>• Otros trastornos generalizados del desarrollo</li> <li>• Trastorno generalizado del desarrollo no especificado</li> </ul>
<p><b><i>Autismo en la niñez.</i></b></p>	<p>Es un tipo de trastorno generalizado del desarrollo que se define por: a) la presencia de un desarrollo anormal o deteriorado que se manifiesta antes de los 3 años, b) el tipo característico de funcionamiento anormal en las tres áreas de la psicopatología: interacción social recíproca; comunicación, y comportamiento restringido, estereotipado y repetitivo. Además de esas características diagnósticas específicas, es frecuente una variedad de otros problemas no específicos tales como fobias, trastornos del sueño y de la ingestión de alimentos, rabietas y agresiones o autoagresiones.</p>
<p><b><i>Autismo atípico</i></b></p>	<p>Trastorno generalizado del desarrollo que difiere del autismo de la niñez, sea en cuanto a la edad en que se inicia o porque no alcanza a cumplir con los tres conjuntos de criterios diagnósticos. Esta subcategoría debe ser utilizada cuando hay un desarrollo anormal o deteriorado que aparece solo después de los 3 años de edad y cuando faltan anormalidades demostrables suficientes en una o dos de las tres áreas de la psicopatología necesarias para el diagnóstico de autismo (a saber, interacción social recíproca, comunicación, y comportamiento restringido, estereotipado y repetitivo), a pesar de que hay anormalidades</p>

	características en la(s) otra(s) área(s). El autismo atípico se desarrolla más a menudo en personas con retraso mental profundo y en personas con un trastorno específico grave del lenguaje receptivo.
<b><i>Síndrome de asperger</i></b>	Trastorno de dudosa validez nosológica, caracterizado por el mismo tipo de deterioro cualitativo de la interacción social recíproca que caracteriza al autismo, conjuntamente con un repertorio de intereses y de actividades res-tringido que es estereotipado y repetitivo. Difiere del autismo fundamentalmente por el hecho de que no hay retraso general, o retraso del desarrollo del lenguaje o del desarrollo intelectual. Este trastorno se asocia a menudo con una torpeza marcada. Hay fuerte tendencia a que las anormalidades persistan durante la adolescencia y la edad adulta. Ocasionalmente ocurren episodios psicóticos en la edad adulta temprana.

*Fuente:* Elaboración propia basada en el CIE-10

La línea que se encuentra dentro del CIE-10, como se describe en la tabla 4, está relacionada de manera general con un trastorno psicológico, mismo que cobra relevancia por la cantidad de casos, diagnosticados o no, en México y en el mundo como se ha venido planteando. Asimismo, retomando el *espectro* del autismo, las cualidades de cada tipo de autismo considerados dentro de los trastornos generalizados del desarrollo, comparten la característica de la dificultad durante las etapas tempranas de las personas que presentan este trastorno lo que implica una pronta reacción en cuanto al fortalecimiento de habilidades comunicativas, sociales y de comportamiento, mismos que cobran relevancia para esta investigación. Cabe mencionar que en la tabla 4, se tomó con relevancia el síndrome de asperger debido a que existía un debate en su clasificación junto el autismo (Morrison, 2015). Más adelante, en la clasificación del DSM-V se describe como ha sido reclasificado.

### ***3.1.2. Clasificación del trastorno del espectro autista: DSM-V.***

En el Manual Diagnóstico y Estadísticos de los Trastornos Mentales en su quinta versión (*DSM-V* por sus siglas en inglés), el autismo se encuentra clasificado en los trastornos del neurodesarrollo, considerado en un apartado específico como trastorno del espectro autista. En la tabla 5 se detalla esta clasificación.

**Tabla 5.** Descripción de la clasificación del TEA en el DSM-V

**Descripción y criterios**

<p><i>Trastornos del neurodesarrollo</i></p>	<p>Son un grupo de afecciones con inicio en el período del desarrollo. Los trastornos se manifiestan normalmente de manera precoz en el desarrollo, a menudo antes de que el niño empiece la escuela primaria, y se caracterizan por un déficit del desarrollo que produce deficiencias del funcionamiento personal, social, académico u ocupacional. El rango de los déficits del desarrollo varía desde limitaciones muy específicas del aprendizaje o del control de las funciones ejecutivas hasta deficiencias globales de las habilidades sociales o de la inteligencia. Los trastornos del desarrollo concurren frecuentemente; por ejemplo, los individuos con un trastorno del espectro autista a menudo tienen una discapacidad intelectual (trastorno del desarrollo intelectual) y muchos niños con un trastorno por déficit de atención/hiperactividad (TDAH) también tienen un trastorno específico del aprendizaje.</p>
<p><i>Trastorno del Espectro Autista</i></p>	<p>Las características principales del trastorno del espectro autista son el deterioro persistente de la comunicación social y recíproca y la interacción social (Criterio A), y los patrones de conducta, intereses o actividades restrictivos y repetitivos (Criterio B. Estos síntomas están presentes desde la primera infancia y limitan o impiden el funcionamiento cotidiano (Criterios C y D). La etapa en que el deterioro funcional llega a ser obvio variará según las características del individuo y su entorno. Las características diagnósticas centrales son evidentes en el período de desarrollo, pero la intervención, la compensación y las ayudas actuales pueden enmascarar varían mucho según la gravedad de la afección autista, el nivel del desarrollo y la edad cronológica; de ahí el término <i>espectro</i>. El trastorno del espectro autista incluye trastornos previamente llamados autismo de la primera infancia, autismo infantil, autismo de Kanner, autismo de alto funcionamiento, autismo atípico,</p>

		trastorno generalizado del desarrollo no especificado, trastorno desintegrativo de la infancia y trastorno de Asperger.	
		Comunicación social	Comportamientos restringidos y repetitivos
<i>Nivel de gravedad</i>	Grado 3 “Necesita ayuda muy notable”	Las deficiencias graves de las aptitudes de comunicación social verbal y no verbal causan alteraciones graves del funcionamiento, inicio muy limitado de las interacciones sociales y respuesta mínima a la apertura social de otras personas. Por ejemplo, una persona con pocas palabras inteligibles que raramente inicia interacción y que, cuando lo hace, realiza estrategias inhabituales sólo para cumplir con las necesidades y únicamente responde a aproximaciones sociales muy directas.	La inflexibilidad de comportamiento, la extrema dificultad de hacer frente a los cambios u otros comportamientos restringidos/ repetitivos interfieren notablemente con el funcionamiento en todos los ámbitos. Ansiedad intensa/dificultad para cambiar el foco de acción.
	Grado 2 “Necesito ayuda notable”	Deficiencias notables de las aptitudes de comunicación social verbal y no verbal; problemas sociales aparentes incluso con ayuda in situ; inicio limitado de interacciones sociales; y reducción de respuesta o respuestas no normales a la apertura social de otras personas. Por ejemplo, una persona que	La inflexibilidad de comportamiento, la dificultad de hacer frente a los cambios u otros comportamientos restringidos/ repetitivos aparecen con frecuencia claramente al observador casual e interfieren con el funcionamiento en diversos contextos. Ansiedad y/o



		emite frases sencillas, cuya interacción se limita a intereses especiales muy concretos y que tiene una comunicación no verbal muy excéntrica.	dificultad para cambiar el foco de acción.
Grado 1 “Necesito ayuda”	Sin ayuda in situ, las deficiencias en la comunicación social causan problemas importantes. Dificultad para iniciar interacciones sociales y ejemplos claros de respuestas atípicas o insatisfactorias a la apertura social de otras personas. Puede parecer que tiene poco interés en las interacciones sociales. Por ejemplo, una persona que es capaz de hablar con frases completas y que establece comunicación, pero cuya conversación amplia con otras personas falla y cuyos intentos de hacer amigos son excéntricos y habitualmente no tienen éxito.	La inflexibilidad de comportamiento causa una interferencia significativa con el funcionamiento en uno o más contextos. Dificultad para alternar actividades. Los problemas de organización y de planificación dificultan la autonomía.	

**Fuente:** Elaboración propia con base en DSM-V

A diferencia del CIE-10, en el DSM-V, como se describe en la tabla 5, no se distinguen distintos tipos de autismo (o de trastorno generalizado del desarrollo), sino que se distingue como un trastorno específico hallado dentro de la clasificación de trastornos del neurodesarrollo, compartiendo características con, por ejemplo, la discapacidad intelectual o el trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad (TDAH). Asimismo, se puede observar que el *espectro* se identifica en tres niveles que van del mínimo al máximo de apoyo que requiere una persona con autismo, para este proceso se realizó una reclasificación de esta versión del DSM-V.

Por otra parte, al igual que en el CIE-10 este trastorno implica un déficit en etapas tempranas, y como se mencionó afectan la comunicación, interacción y comportamiento de la persona con autismo. Cabe mencionar que, en ambas clasificaciones de este trastorno, se enfatizan las dificultades en el contexto social de la persona, incluyendo por supuesto, el ámbito escolar, mismo que como se señala más adelante ha cobrado relevancia política para su pronta atención y adecuada intervención que permita mejorar la calidad de vida de las personas con autismo.

### **3.2. Marco legal internacional y nacional del autismo**

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2008), en la Resolución aprobada por la Asamblea General el 18 de diciembre de 2007:

1. Decide designar el 2 de abril Día Mundial de Concienciación sobre el Autismo, que se observará todos los años a partir de 2008;
2. Invita a todos los Estados Miembros, las organizaciones competentes del sistema de las Naciones Unidas y otras internacionales, así como a la sociedad civil, incluidas las organizaciones no gubernamentales y el sector privado, a que observen debidamente el Día Mundial de Concienciación sobre el Autismo con miras a aumentar la conciencia pública sobre ese trastorno;
3. Alienta a los Estados Miembros a que adopten medidas para concienciar a toda la sociedad, incluso a nivel familiar, sobre la situación de los niños con autismo;
4. Pide al Secretario General que señale la presente resolución a la atención de todos los Estados Miembros y organizaciones del sistema de las Naciones Unidas.

En México, se ha instituido el *Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad*, este Consejo tiene por objeto:

El establecimiento de la política pública para las personas con discapacidad, mediante la coordinación institucional e interinstitucional; así como promover, fomentar y evaluar la participación del sector público y privado, en las acciones, estrategias, políticas públicas y programas derivados de la Ley, su Reglamento y demás disposiciones jurídicas aplicables. (CONADIS, 2019)

Por otra parte, en abril de 2015, se establece la *Ley General para la Atención y Protección a Personas con la Condición del Espectro Autista*, en ésta, de manera normativa se enuncia que esta ley esta propuesta para reconocer, proteger y garantizar los derechos de las personas con autismo, asimismo, se promueve la inclusión, atención y plena integración a la sociedad. En cuanto a la educación refiere que sus derechos serán:

Recibir una educación o capacitación basada en criterios de integración e inclusión, tomando en cuenta sus capacidades y potencialidades, mediante evaluaciones pedagógicas, a fin de fortalecer la posibilidad de una vida independiente;

Contar, en el marco de la educación especial a que se refiere la Ley General de Educación, con elementos que faciliten su proceso de integración a escuelas de educación regular (Ley general para la atención y protección a personas con la condición del espectro autista, 2015)

De acuerdo con la SEP (2018), en el libro *Aprendizajes Clave para la Educación Integral, Estrategias de equidad e inclusión en la educación básica: para alumnos con discapacidad, aptitudes sobresalientes y dificultades severas de aprendizaje, conducta o comunicación* señala la búsqueda por conformar una educación inclusiva para asegurar la calidad en los servicios educativos. En este documento se encuentran los Principios de la inclusión y las Orientaciones para la implementación de la Estrategia. En los principios se encuentran, por citar algunos ejemplos, los términos adecuados para describir a personas con discapacidad o aptitudes sobresalientes, los antecedentes de la inclusión, la visión de un currículo inclusivo y flexible; además, considera la importancia del uso de apoyos, tales como: habilidades de todos los estudiantes, liderazgo de los directivos, habilidades docentes, la familia y amigos del estudiante, la tecnología, los servicios de educación especial, entre otros. En las orientaciones se encuentra la manera en cómo se debe llevar a cabo la cultura, política y prácticas inclusivas. Además, enfatiza la implementación del *Índex*<sup>3</sup> adaptado por la Organización de Estados Iberoamericano para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), llamado *Guía para la Educación Inclusiva. Desarrollando el aprendizaje y la participación en los centros escolares*, el cual se conforma por un conjunto de materiales y herramientas diseñadas para el proceso de la inclusión considerando las tres dimensiones mencionadas (cultura, política y prácticas). Este documento de Aprendizajes Clave para la Educación Integral, entonces, considera la importancia de la inclusión y con base en un modelo de estrategia destaca la participación de todos los agentes educativos para la intervención de las personas que enfrentan barreras para el aprendizaje y limitan su participación, dejando en análisis de cada situación los tipos de apoyo que requiere cada alumno.

---

<sup>3</sup> El Índice de Inclusión. Desarrollando el aprendizaje y la participación en las escuelas (Índex) se publicó por primera vez en el año 2000 por el Center for Studies in Inclusive Education (CSIE).

Como punto de referencia en la detección de alumnos con necesidades educativas especiales que se realiza a través de los Servicios de Apoyo (SEP, 2009), el antes mencionado informe psicopedagógico contempla una evaluación llevada por un gabinete de especialistas incluidos: maestro de apoyo, maestro de comunicación, trabajador social y psicólogo u otro especialista requerido, los cuales aplican una batería de pruebas analizando los resultados obtenidos y plasmándolos en dicho informe que aportará información útil al docente regular y padre de familia sobre las capacidades, habilidades, dificultades, gustos e intereses del niño evaluado para orientar su intervención evaluación pedagógica. Sin embargo, este documento es orientativo y funge como resultado del análisis de información proveniente del alumno, su familia y la escuela con el fin de dar respuesta a las necesidades educativas especiales y a la eliminación de las barreras para el aprendizaje y la participación, por lo que: “No se trata de dar un diagnóstico, en el sentido médico del término; lo que se requiere es ofrecer una información lo mas completa y clara posible sobre la situación del niño evaluado, que sea fácil para explicar y contextualizar su comportamiento y rendimiento escolar”. (SEP, 2009).

### **3.3. Tecnología inclusiva: PIAD**

El uso de la tecnología, desde el contexto educativo, se lleva a cabo a partir del Programa de Inclusión y Alfabetización Digital (PIAD) impulsado en 2015 por la Secretaría de Educación Pública donde las TIC son consideradas como una herramienta para fortalecer y diversificar los procesos de aprendizaje. En el caso específico de los alumnos con discapacidad se plantea el uso de dispositivos electrónicos (tabletas) para la disminución de las barreras para el aprendizaje y la participación. (SEP, 2015).

Cabe mencionar que dentro del uso de tabletas electrónicas referente al PIAD de la SEP (2015, p. 10) aludido con anterioridad, destaca como posibles ventajas del uso de tabletas electrónicas en alumnos con discapacidad, las siguientes:

- Trabajar contenidos de manera innovadora.
- Fomentar la participación de los alumnos.
- Corregir errores en el momento de la actividad y de manera individual.
- Mantener el nivel de atención del alumno y su interés por seguir los contenidos.
- Favorecer el pensamiento crítico y la creatividad permitiéndoles descubrir y participar en la construcción de su conocimiento.

- Flexibilizar la presentación de contenidos.
- Dar seguimiento a los aprendizajes.

Además, señala que para dar mayor beneficio de las tabletas electrónicas se promueva el uso de aplicaciones, mismas que contribuyan en su formación. Algunos aspectos que destacar como aplicaciones son: como medio de expresión y creación multimedia, canal de comunicación, desarrollo de competencias para la vida, desarrollo de competencias en los cuatro campos de formación, desarrollo de habilidades, acceso a la información, motivación y atención. (SEP, 2015).

### **3.4. Atención de alumnos con autismo en Tlaxcala**

En México los encargados principales de atender e incluir en Educación Básica a los alumnos con necesidades educativas especiales son los Servicios de Apoyo encontrándose Escuelas de Educación Especial, Centros de Atención Múltiple, Grupos Integrados, Centros Psicopedagógicos, Centros de Orientación, Evaluación y Canalización, Centros de Capacitación de Educación Especial, Centros de Apoyo Psicopedagógico de Educación Preescolar, Unidades de Servicios de Apoyo a la Educación Regular, las Unidades de Orientación al Público y los Centros de Recursos e Información para la Integración Educativa. Sin embargo, las Unidades de Servicio de Apoyo a la Educación Regular (USAER), y los Centros de Atención Múltiple (CAM) son los recursos con los que más se cuenta en los Estados del país, cabe mencionar que los Centros de Atención Psicopedagógica de Educación Preescolar (CAPEP) en algunos estados (incluido Tlaxcala) se incorporaron como USAER preescolar, por lo que en la práctica solo quedarían las USAER y los CAM. (SEP, 2006).

La investigación se realizó en el Estado de Tlaxcala, donde actualmente se cuenta con las Unidades de Servicio de Apoyo a la Escuela Regular, tanto del sistema Estatal como Federalizado, mismos que forman parte del sistema educativo del Estado, además de ser los encargados en la detección e intervención de los alumnos que requieren del servicio (incluidos los niños y jóvenes con autismo) y de fomentar la equidad e inclusión en las escuelas. Con respecto a las realidades de los servicios de apoyo, Fabela (2016) señala que en México no existen suficientes servicios en intervención temprana, así como de capacitación laboral. Por otra parte, de acuerdo con el Censo de Escuelas, Maestros y Alumnos de Educación Básica y

Especial (Programa Sectorial de Educación 2019-2024, 2020) las escuelas tienen carencias de infraestructura, incluidas donde se brindan los espacios de USAER y los CAM.

Asimismo, Fabela (2016) destaca que en Ciudad Juárez existen realidades con respecto de la Educación Especial relacionadas con la insuficiencia de profesionales en atención a estudiantes con NEE, falta de escuelas especializadas, inexistencia de centros de orientación tributaria, poca difusión en medios acerca de la prevención dirigida a padres con hijos con alguna NEE, pobre trabajo entre escuela, padres y comunidad, deficiencia en la atención por la alta matrícula de las escuelas, carencia de programas de preparación laboral y de perfiles profesionistas, falta de actividades reflexivas, inadecuado uso del diagnóstico en el método de trabajo por parte de los docentes, inexistencia de evaluaciones sistematizadas que permitan proyectar nuevas acciones, niveles de bajo desempeño en la enseñanza por parte de los CAM y USAER en la atención preventiva e individualizada. Estas realidades guardan relación con el contexto observado donde se realizó este trabajo de investigación.

En Tlaxcala no existen demasiadas instituciones que atiendan adecuadamente a las personas con algún tipo de TEA, de manera privada sólo se cuenta con la Fundación Hans Asperger A.C., por otra parte, en el sector público se identifica el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), los Servicios Estatales de Salud (SESA) y El Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), aunque se desconocen los resultados, avances y proyecciones de este sector. En relación con su formación escolar las escuelas de todos los niveles educativos están dentro del marco de la inclusión.

Sobre el área de formación laboral existe el Centro de Capacitación para Personas con Discapacidad que pertenece al Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (CECAPDIF), los Centros de Capacitación para el Trabajo Industrial (CECATI), los Institutos de capacitación para el Trabajo del Estado de Tlaxcala (ICATLAX) y el Centro de Atención para Estudiantes con Discapacidad (CAED), pero así como las instituciones de seguridad social, se desconoce la intervención y avances en este sector.

Es importante mencionar que, si bien a nivel nacional se desconoce el número de personas con algún tipo de autismo, en Tlaxcala no hay un censo de los casos identificados por las dependencias responsables de su atención. Por otra parte, en los Departamentos de Educación Especial del Estado, como el Federalizado, se cuenta con información de los alumnos atendidos

en USAER, incluyendo a los que se encuentran con algún tipo de Trastorno del Espectro Autista, sin embargo, no son de dominio público lo que impide su consulta.

### **3.5. La secundaria: descripción de la escuela y el aula**

Se describe el contexto próximo de los alumnos con autismo. Primero, se identifican las características del nivel educativo al que pertenece la escuela, después su ubicación geográfica, para cerrar con la descripción de las zonas físicas de la escuela y las aulas.

La escuela pertenece al nivel escolar de secundaria en modalidad de telesecundaria, se caracteriza por tener un sólo docente durante toda la jornada escolar acompañado de secuencias educativas transmitidas por televisión. Usualmente, es en esta modalidad de telesecundaria, donde se brindan los Servicios de Apoyo que proporciona la SEP.

La telesecundaria se encuentra ubicada en la zona centro de la capital del Estado de Tlaxcala. Cerca de la escuela, hay parques, espacios deportivos, una iglesia y mercados eventuales. Por su ubicación, los alumnos provienen de zonas cercanas y lejanas lo que dificulta conocer la principal actividad de los padres de familia. Sin embargo, con información de la dirección, se identifica que el nivel socioeconómico es medio-bajo.

Entre los recursos de la escuela, se cuenta con: doce aulas de estudio, dos aulas de apoyo, un aula adaptada como comedor, una oficina de dirección, un aula de cómputo con doce PC's, un cuarto de limpieza, una cancha de fútbol/basquetbol, dos baños, un laboratorio (cerrado) y un aula de usos múltiples, ésta como biblioteca, sala de lectura y sala de juntas. Los servicios con los que cuenta son: drenaje, agua potable, luz, telefonía e internet. En relación con la planta docente esta conformada por doce maestros que atienden los tres grados, un maestro de taller de computo, una maestra de apoyo, un director, dos personales administrativos, dos personales de limpieza y cinco personales de comedor. Colabora además el Consejo de Participación Social<sup>4</sup> integrado por padres de familia.

Algunas características que abonan a la descripción del contexto donde se efectuó esta investigación es que la escuela es considera con alta matrícula, teniendo en cuenta la estadística

---

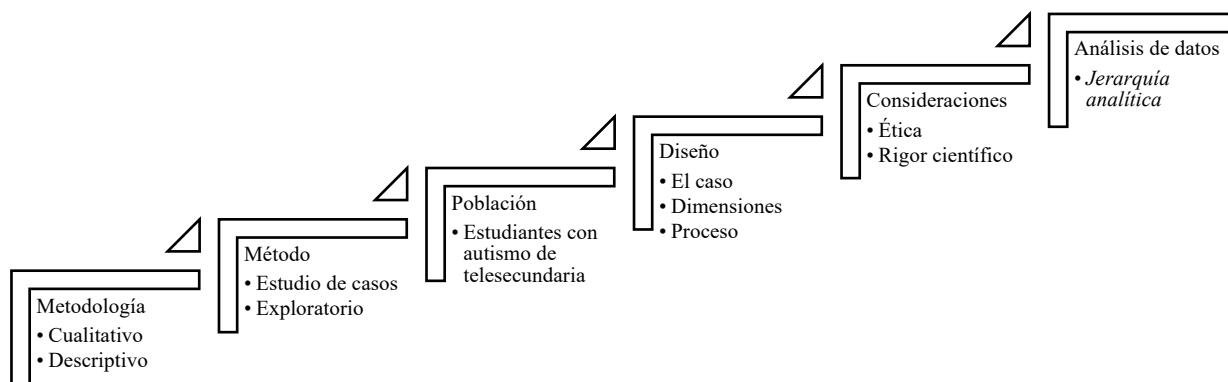
<sup>4</sup> Es un órgano interno de la escuela en el que se coordinan los propósitos y esfuerzos de autoridades educativas, directivos, maestros, representantes sindicales, padres de familia y otros miembros de la comunidad. Programa Escuelas de Calidad de la SEP.

de telesecundarias de 25+1 como promedio en las aulas, repartidos en cuatro grupos por grado. La organización escolar fomenta la participación en festividades propias de la comunidad como desfiles o diversas fiestas patronales. Dentro de las aulas, la distribución es tradicional con butacas, un escritorio para el profesor, un pizarrón blanco, una televisión, una PC y un proyector.

## Capítulo IV. Estudio de casos: estudiantes con TEA y realidad virtual

En este capítulo se describe la metodología y el diseño de investigación seleccionado para conocer las experiencias de los alumnos con autismo al utilizar los dispositivos de realidad virtual como apoyo en la minimización o eliminación de las barreras para el aprendizaje y la participación, la cual estará basada en el método de estudio de casos propuesto por Yin (2018) recurriendo al análisis de contenido que nos permita aproximarnos al objetivo establecido. En la siguiente figura se observan las fases y contenidos del método elegido.

*Figura 8. Organización gráfica del método elegido*



*Fuente:* Elaboración propia.

### 4.1. Metodología

Esta investigación fue abordada como una investigación cualitativa, Privitera y Ahlgrim-Delzell (2019) señalan que el diseño cualitativo es: “un método utilizado para recopilar datos narrativos no numéricos a partir de los cuales se extraen conclusiones sin el uso del análisis estadístico”. Asimismo, Denzin y Lincoln (2018, p.43) mencionan que ésta se caracteriza por ser:



Un conjunto de prácticas interpretativas y materiales que hacen visible el mundo. Estas prácticas transforman el mundo. Convierten el mundo en una serie de representaciones, que incluyen notas de campo, entrevistas, conversaciones, fotografías, grabaciones y memorandos para uno mismo. En este nivel, la investigación cualitativa implica un enfoque interpretativo y naturalista del mundo. Esto significa que los investigadores cualitativos estudian las cosas en sus entornos naturales, intentando dar sentido o interpretar los fenómenos en términos de los significados que las personas les dan.

En este sentido, para conocer las experiencias de aprendizaje de los estudiantes se empleó esta metodología para interpretar a través de la observación y las entrevistas la representación de los entornos virtuales que pudieran responder a las barreras de los estudiantes.

Bisquerra (2009), señala que la investigación cualitativa resalta por ser holística, observa el contexto de forma natural atendiendo diferentes perspectivas lo que implica el uso de diversas técnicas para captar la realidad. Señala que existen dos orientaciones de la investigación cualitativa, por una parte, la orientada a la comprensión, que tiene como objetivo interpretar la realidad educativa desde dentro, como la etnografía o el estudio de casos; y por otra la orientada al cambio, enmarcada en la teoría crítica por caracterizarse en la transformación, “mediante el ejercicio autocrítico, "en" y "desde" la práctica, éstos toman conciencia de las posibilidades del cambio y mejora de su práctica.” (Bisquerra, 2009, p. 283), como la investigación-acción. Por otra parte, Bisquerra (2009), señalan que para elegir el método se requieren por lo menos dos requisitos, el enfoque del estudio y los objetivos, mismos que se encuentran a continuación.

#### ***4.1.1 Enfoque***

En la elección del método, como sugiere Bisquerra (2009), lo primero fue determinar el enfoque del estudio y, teniendo en consideración la pertinencia de este enfoque en estudios de caso o etnografía, y la intención del estudio, se eligió el enfoque descriptivo, el cual se caracteriza por describir situaciones, eventos y hechos a través diversos recursos, como la observación o las entrevistas. Denzin y Lincoln (2018), señalan que este enfoque hace énfasis en la descripción y representación a profundidad del caso, como puede ser un evento en particular o la historia de vida de una persona; y, en el supuesto de un caso descriptivo único, puede ser empleado como representativo para futuros estudios de casos.

Por lo tanto, en esta investigación, el fenómeno es el caso, mismo que como se señala más adelante corresponde al uso de dispositivos de realidad virtual en estudiantes con autismo para la eliminación de barreras didácticas.

#### **4.1.2. Objetivos**

Como segundo requisito, que sugiere Bisquerra (2009), tenemos los objetivos del estudio, se componen de uno general y dos particulares, que a través de las estrategias de recolección y análisis se pretendieron alcanzar.

##### **Objetivo general**

Comprender las experiencias de estudiantes de secundaria con autismo de grado 1 al utilizar la tecnología de realidad virtual como apoyo en la minimización o eliminación de las barreras para el aprendizaje y la participación.

##### **Objetivos específicos**

1. Explorar las barreras para el aprendizaje y la participación que pueden ser minimizadas o eliminadas con el apoyo de la tecnología de realidad virtual.
2. Conocer las experiencias de los alumnos con autismo al utilizar los dispositivos de realidad virtual.

#### **4.3. El estudio de casos**

El estudio de casos está considerado dentro de los diseños cualitativos, principalmente porque se enfoca en el caso que puede ser un individuo, grupo, organización o evento. De acuerdo con Yin (2018), el estudio de caso busca expandir y generalizar teorías, es decir, el *caso* no representa una *muestra* más bien es generalizable a una *proposición teórica*.

De acuerdo con Denzin y Lincoln (2018), la conceptualización del estudio de casos tiene diversas definiciones, por ejemplo, estudio en profundidad de un fenómeno, estudio de la particularidad y complejidad de un solo caso, estudio de un fenómeno contemporáneo, una exploración con múltiples perspectivas de complejidad, como explicación histórica generalizada

en otros eventos, investigación de un solo fenómeno social con el uso de varias fuentes, investigación para generar comprensión de un tema complejo de la vida real y/o como un acercamiento a lo social complejo. Yin (2018, p. 45), separa la definición como:

- a. El alcance de un estudio de caso: Investigar un fenómeno contemporáneo (el "caso") en profundidad y dentro de su contexto del mundo real, especialmente cuando los límites entre fenómeno y contexto pueden no ser claramente evidentes y
- b. Características de un estudio de caso: La situación en la que habrá muchas más variables de interés que los puntos de datos, por lo que dependerá de múltiples fuentes de evidencia y se beneficiará del desarrollo de proposiciones teóricas para guiar la recopilación y el análisis de datos.

Asimismo, la intención del estudio de caso es aprender sobre ciertos rasgos de interés (Privitera y Ahlgrim-Delzell, 2019), para este fin, existen tres tipos de estudio de caso: ilustrativo, exploratorio y colectivo. El primero corresponde a casos únicos o particulares, el segundo explora hipótesis potencialmente importantes y el tercero compara casos relacionados (Privitera y Ahlgrim-Delzell, 2019), para esta investigación, se considera como un estudio de caso único o particular de tipo exploratorio. Por otra parte, Yin (2018, p. 60) señala que existen cinco componentes que permite la recopilación y análisis de datos en el diseño del estudio de casos:

*Preguntas del Estudio de Caso.* Estas permiten enfocar la atención de la investigación, deben establecerse en “cómo” o “por qué” para dar indicios del tipo de metodología.

*Proposiciones.* Se refieren a la propuesta que dirige la atención a algo que debe examinarse dentro del alcance del estudio, sin embargo, en los estudios de caso exploratorios debe existir un propósito, no necesariamente existirán proposiciones.

*El Caso.* Este se distingue el "fenómeno" y el "contexto", estos pueden ser individuales, de pequeños grupos, organizaciones o proyectos.

*La Lógica que une los Datos a las Proposiciones.* Este componente presagia el proceso de recopilación y posterior análisis de datos, es decir, la estrategia.

*Los criterios para interpretar los hallazgos.* Se encuentran vinculados con la estrategia de análisis, se refiere a la manera en cómo se van a interpretar los datos.

Aunado a esto, Stake (1999) señala que la estructura del diseño de investigación es flexible y obedece a un proceso interpretativo de la metodología cualitativa. Al respecto, señala Merriam (1988), que el diseño el estudio de casos se requiere, como se ha mencionado con anterioridad, la definición de los objetivos para determinar si pretende describir, interpretar o evaluar el caso.

Denzin y Lincoln (2018) consideran que los estudios de casos pueden emplearse para ejemplificar una noción teórica o para utilizar una teoría que explique un caso. En el apartado de Diseño de Investigación se describen estos componentes del método de estudio de casos.

#### ***4.3.1. El estudio de casos en la inclusión educativa***

De acuerdo con Yin (2018), los estudios de casos resultan acordes a la complejidad de las investigaciones en psicología relacionadas, por ejemplo, con la neuropsicología, experimentos de la conducta o el campo de la educación especial, esto debido a la relevancia que ha cobrado desde la experimentación de un sujeto con relación a la memoria o percepción, hasta lo más contemporáneo del estudio del desarrollo cognitivo. En lo que se refiere al método de estudio de casos en contextos educativos Soto y Escribano (2019) refieren que dicho método posee ventajas en cuanto al acercamiento con sujetos y la información proveniente de distintas fuentes, como pueden ser entrevistas a padres de familia, docentes y estudiantes, así como ofrecer un diagnóstico a una situación particular, y al trabajo de campo en un tiempo relativamente corto. Por otra parte, en los trabajos que reúnen García, Aquino, Izquierdo y Ramón (2015), se halla la relevancia del estudio de casos como método en la investigación en inclusión educativa, donde se entree a sujetos con algún tipo de condición específica que enfrentan barreras de diversa índole. Como ejemplo, el trabajo de Sánchez (2015), utiliza este método para conocer las implicaciones de una alumna con discapacidad motriz en distintas áreas de desarrollo durante su estancia en una escuela de nivel medio superior.

#### **4.4. Población**

Para reconocer el *caso*, es conveniente describir a la población y muestra de esta investigación, para este fin Bisquerra (2009) señala que el muestreo en investigaciones cualitativas de psicología o educación suele ser no probabilístico, en este caso supone un procedimiento de muestreo casual, característico por la facilidad de acceso y elección de sujetos a juicio del investigador. La población o el universo, se halla en estudiantes de nivel secundaria, particularmente en la modalidad de telesecundaria; la muestra se compone de tres sujetos que han sido seleccionados teniendo como criterio base su inscripción en esta telesecundaria, contar

con el servicio de apoyo (USAER) y poseer las características propias del trastorno del espectro autista de grado I (que “necesita ayuda” de acuerdo con el DSM-V).

#### 4.4.1. Caracterización de los estudiantes

Como se ha mencionado, la elección de la muestra fue a juicio del investigador, los factores que determinaron la selección del *caso* fueron el entendimiento y la naturaleza del fenómeno. En la tabla 4, se detallan características sociodemográficas de los estudiantes.

**Tabla 6.** Descripción de la muestra

#### **Casos**

<b>Estudiante 1: Juan</b>	<b>Estudiante 2: José</b>	<b>Estudiante 3: Francisco</b>
Edad: 15	15	13
Primer grado	Segundo grado	Primer grado
Grupo 1	Grupo 1	Grupo 2
Autismo nivel 1	Autismo nivel 1	Autismo nivel 1
Nivel socioeconómico: medio-bajo	Nivel socioeconómico: medio-bajo	Nivel socioeconómico: medio
Cercanía con la escuela: 3km aprox.	Cercanía con la escuela: 1km aprox.	Cercanía con la escuela: 6km aprox.
Núcleo familiar: nuclear	Familiar: nuclear	Núcleo familiar: monoparental
Atendido por USAER	Atendido por USAER	Atendido por USAER
Asistencia (escuela): Irregular	Asistencia (escuela): Constante	Asistencia (escuela): Constante
Sociabilidad: tranquilo, aislado, interactúa poco.	Sociabilidad: activo, aislado, es rechazado.	Sociabilidad: activo, convive, interactúa

**Fuente:** Elaboración propia basada en información recopilada en conjunto con datos de la USAER. En el caso de los grupos no se especifican por motivos éticos, sin embargo, se utiliza grupo 1 y grupo 2 para explicitar que están en aulas diferentes a pesar de estar en primer grado.

#### **4.5. Diseño de investigación**

El diseño de investigación cualitativo es de carácter flexible y adaptativo al contexto de aplicación, es el plan de acción para acercarse al fenómeno que incluye las estrategias de obtención de datos, como señala Bisquerra (2009),. De acuerdo con la revisión de la metodología y el método que se empleó para desarrollar esta investigación se construyó el siguiente diseño de investigación (tabla 7), considerando el enfoque cualitativo-descriptivo y los componentes del estudio de casos.

*Tabla 7. Diseño de investigación*

<i>Caso</i>	<i>Pregunta general</i>	<i>Objetivos específicos</i>	<i>Estrategia de recolección de datos</i>	<i>Instrumentos</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Estrategia de análisis</i>
<i>Experiencias de aprendizaje de estudiantes con autismo al utilizar dispositivos de realidad virtual</i>	¿Cómo son las experiencias de los alumnos con autismo al utilizar los dispositivos de realidad virtual?,	Explorar las barreras para el aprendizaje y la participación que pueden ser minimizadas o eliminadas con el apoyo de la tecnología de realidad virtual.	Observación Entrevista	Diario (y notas) de campo Guion de entrevista	Barreras para el aprendizaje y la participación Tecnología educativa	Jerarquía analítica
		Conocer las experiencias de los alumnos con autismo al utilizar los dispositivos de realidad virtual.	Observación Entrevista	Diario (y notas) de campo Guion de entrevista	Tecnología educativa Aprendizaje	Jerarquía analítica

*Fuente:* Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 7, se incluyen los componentes que se utilizaron para llevar a cabo este estudio de casos exploratorio. A continuación, se describen el proceso que llevo la construcción de estos. El *caso*, como señala Yin (2018), distingue el "fenómeno" y el "contexto", estos pueden ser individuales, de pequeños grupos, organizaciones o proyectos (Yin, 2018). Para este proyecto se emplea el de tipo individual. Asimismo, el diseño del estudio caso, será "único" porque representa una circunstancia inusual (Yin, 2018). Por tanto, el caso se establece en el proceso de las experiencias de aprendizaje de estudiantes con autismo al utilizar dispositivos de realidad virtual. Los componentes de pregunta y objetivos se relacionan estrechamente con el *caso* que se analizó.

Por otra parte, una de las fortalezas del estudio de caso, aparte de considerar la observación directa y las entrevistas se encuentra el manejo de evidencias como documentos, artefactos u observaciones participantes (Yin, 2018). Asimismo, como señala (Privitera & Ahlgrim-Delzell, 2019) en los estudios de caso, se utiliza una combinación de métodos que usualmente emplea el investigador como: notas de campo, entrevistas, observación naturalista y participante, y la recuperación de registros o documentos relacionados con el caso. Por lo tanto, para obtener evidencia empírica con relación a las experiencias de los alumnos con autismo se emplearon observaciones con notas o diarios de campo de cada sesión al aplicar los distintos ambientes virtuales con el uso de dispositivos de realidad virtual, la observación entendida como método de investigación académica que incluye no sólo el evento directamente observado sino su contexto (Denzin y Lincoln, 2018). Por otra parte, se realizaron tres entrevistas semiestructuradas (Anexo 1), una a inicio, otra durante y al cierre de las sesiones, la entrevista se comprende como una forma de producir conocimiento empleada habitualmente en ciencias sociales, como psicología, sociología o educación que consiste en realizar preguntas entre personas para obtener información determinada (Denzin y Lincoln, 2018). En ambos casos, se requirió de dimensiones conceptuales que permitieran aproximarnos a la pregunta y objetivos descritos, tal como se describen en la tabla 8.



**Tabla 8. Dimensiones de los instrumentos**

<b><i>Dimensión</i></b>	<b><i>Descripción</i></b>	<b><i>Subdimensión</i></b>	<b><i>Descripción</i></b>	<b><i>Instrumento</i></b>
<i>Barreras para el aprendizaje y la participación</i>	“interacción entre actitudes, acciones, culturas, políticas y prácticas institucionales discriminatorias con las deficiencias, el dolor o las enfermedades crónicas” (Booth y Ainscow, 2000, p. 24)	Didácticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Competitividad en el aula frente a la cooperación y convivencia.</li> <li>- Un currículum heterogéneo.</li> <li>- Organización grupal heterogénea, un aula de clase clásica.</li> <li>- El profesorado como aplicador de técnicas y procedimientos sin comprensión de la diversidad.</li> <li>- Escuela antidemocrática sin la participación de la familia. (Melero, 2008)</li> </ul>	Guion de entrevista
<i>Tecnología educativa</i>	“el estudio y la práctica ética de facilitar el aprendizaje y mejorar el rendimiento mediante la creación, uso y gestión de procesos y recursos tecnológicos apropiados”	Realidad virtual	<p>Simulación en un entorno artificial (Arnaldi, Guitton y Moreau, 2018)</p> <p>Se experimenta a través de estímulos sensoriales (visuales, auditivos e incluso táctiles) percibidos por medio de una computadora o dispositivo electrónico, donde estos</p>	<p>Guion de entrevista</p> <p>Diario (y notas) de campo</p>

	(Huang, Spector y Yang, 2019, p. V)		determinan parcialmente lo que sucede en el entorno proporcionando una experiencia interactiva en tiempo real. (Olguin, Rivera y Montañez, 2006).	
<i>Aprendizaje</i>	“cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia” (Shunck, 2012, p. 3)			Guion de entrevista  Diario (y notas) de campo

**Fuente:** Elaboración propia.

Como se observa en la tabla 8, los conceptos descritos permitieron la elección de los instrumentos empleados en esta investigación, por otra parte, en el Anexo 1, se muestra la construcción del guion de entrevista con relación a estos conceptos. Asimismo, se requirieron de recursos técnicos para el desarrollo de las sesiones de realidad virtual, las cuales incluyen: una Apple MacBook Air®, Apple iPad mini®, Apple iPhone 11 Pro Max®, visores de realidad virtual Merge®, y juguete MergeCube®.

**Figura 9.** Visores de realidad virtual y cubo Merge®



Imágenes obtenidas del sitio web del desarrollador

Asimismo, las Apps de cada sesión fueron las siguientes:

**Tabla 9.** Apps de realidad virtual

<i>Apps de RV</i>	<i>Descripción del desarrollador</i>	<i>Interfaz de inmersión de experiencia de aprendizaje, Dede, Jacobson y Richards (2017)</i>
<i>Aquarium VR®</i>	<p>Haga un viaje bajo el mar para descubrir qué hay debajo de nuestro acuario virtual.</p> <p>Este acuario interactivo presenta tiburones, peces payasos y muchos más. Mire más profundamente para aprender más sobre la etérea vida marina en el océano Pacífico.</p>	Sensorial

	Si desea descubrir qué tipo de peces hay en nuestro acuario de realidad virtual, observe los peces específicos para revelar su descripción.	
<i>Mushroom XR®</i>	Es la primera experiencia de realidad virtual con seguimiento posicional proporcionado con ARKit.	Realidad mixta
<i>VR Archery Master 3D: Shooting Games®</i>	Ofrece una experiencia de tiro con arco realista que cuenta con impresionantes gráficos en 3D, animaciones increíbles. Combinado con la tecnología VR, ¡disfruta del juego de tiro con arco en primera persona! ¡Preparamos varias tareas para que desafíes, practiques tu habilidad de tiro con arco, la forma de convertirte en un maestro de tiro con arco no está tan lejos! Desafíe los niveles de fácil a difícil, desde objetivos fijos hasta objetivos móviles, promueva su habilidad de apuntar objetivos paso a paso. ¡Supera la resistencia al viento, muestra tu encanto maestro de tiro con arco! Características: - Paisaje realista de tiro con arco en 3D - Más de 100 niveles elaborados - Controles intuitivos, solo toque y mantenga presionado para apuntar - Gana recompensas generosas, compra arcos y flechas	Sensorial
<i>Galactic Explorer®</i>	¡Sostén el sistema solar en la palma de tu mano con Galactic Explorer! Observe cómo los planetas giran alrededor del Sol en sus órbitas, explore la textura y el color de la superficie de cada planeta y descubra hechos interesantes mientras navega por el espacio. ¿Sabías que un día es más largo que un año en Mercurio, o que Júpiter tiene al menos 67 lunas? ¡Diviértete aprendiendo con este juego educativo fuera de este mundo para MERGE Cube!	Realidad mixta
<i>FloreoVR®</i>	Floreo está aprovechando el poder de la realidad virtual para ofrecer lecciones inmersivas, divertidas y asequibles para niños y adultos con trastorno del espectro autista (TEA). Nuestro sistema incluye una biblioteca de	Sensorial

contenido cada vez mayor que se basa en la investigación de técnicas sociales y de comunicación destinadas a ayudar a las personas con TEA a desarrollar habilidades en el mundo real.

**CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS:**

**CIENCIA RESPALDADA** --- Nuestra biblioteca de contenido está creada por expertos, y nuestra aplicación basada en la investigación se basa en técnicas comprobadas para construir conexiones sociales, gestionar interacciones de la vida real y fortalecer las habilidades calmantes.

**EXPERIENCIA SUPERVISADA** --- Los padres, educadores y terapeutas ayudan a guiar el progreso del desarrollo de maneras divertidas y atractivas.

**INMERSIÓN COMPLETA** --- Proporciona un contexto auténtico difícil de replicar en el hogar o la terapia.

**PROGRAMAS PERSONALIZADOS** --- Nuestros programas son creados específicamente para su alumno por nuestros expertos internos, incluido nuestro pediatra de neurodesarrollo y un terapeuta con más de 20 años de experiencia trabajando con personas con autismo.

*Fuente:* Elaboración propia con base en información de los desarrolladores y Dede, Jacobson y Richards (2017).

#### **4.5.1 Proceso de recolección de datos: el trabajo de campo**

En la fase previa, se solicitó el apoyo de la institución para la aplicación de este proyecto de investigación, explicando en que consistía y con cuáles alumnos se estarían llevando las sesiones de realidad virtual.

Hubo una reunión con los padres de familia, a quienes se les pidió su apoyo y consentimiento para este proyecto, detallando en que consistía y que recursos se iban a utilizar, se les hizo una muestra. Asimismo, se les comentó que era voluntario y si en cualquier momento querían abandonar, así lo podían hacer. Solo un papá comentó sino se le iba a afectar en sus actividades escolares, se le comentó que no por el horario en el cual estaban planeadas las sesiones, llevadas al final de la jornada escolar.

En la fase de inicio, se les comentó a los estudiantes si querían participar, y se les explicó en que consistían las sesiones. De igual manera, se hizo énfasis en que si decidían abandonar las sesiones podían hacerlo, hincapié en la confidencialidad y que los datos recabados eran empleados con fines académicos.

Las sesiones, llevadas entre el 24 de enero y el 6 de marzo de 2020, fueron realizadas una vez por semana, los viernes, en total fueron cinco. Constaron de una entrevista inicial en la primera sesión, una entrevista y cuestionario de sensaciones en PowerPoint® al final de cada sesión de realidad virtual, y una entrevista al final de las sesiones.

Al final de cada sesión se cuestionó a los participantes acerca de la experiencia al utilizar los dispositivos de realidad virtual, conforme al guion previamente elaborado. Cada sesión tuvo una duración de 5 a 10 minutos, excepto la inicial y final, que duraron entre 15 y 20 min. Al termino de las cinco sesiones, se aplicó la entrevista final o de cierre, con los participantes para tener la mayor información que permitiera responder a la pregunta general y los objetivos, en el Anexo 3, se encuentra un ejemplo de las cartas descriptivas de una sesión.

Se aplicaron las cinco sesiones conforme a las distintas experiencias de realidad virtual ofrecidas por las apps seleccionadas:

1. Primera sesión. 24 de enero. Se realizó con los estudiantes individualmente una presentación del dispositivo de realidad virtual, que lo manipularan y se resolvieran dudas de esta tecnología. Asimismo, se llevó a cabo la entrevista inicial. Se utilizó la app Aquarium VR® que correspondía con la experiencia sensorial. Al final, se realizaron las preguntas de experiencia y se les presentó el cuestionario de sensaciones por medio de la presentación en PowerPoint®. El objetivo de esta sesión fue explorar la reacción de los estudiantes al contacto con el dispositivo y la inmersión sensorial de este.
2. Segunda sesión. 07 de febrero. Se retiraron los objetos que estuvieran en el aula para hacer libre el espacio y no hubiera ningún incidente. Se utilizó la app Mushrooms XR® con el objetivo de analizar la experiencia de realidad mixta que combina el entorno virtual con el espacio físico, tratándose de buscar un objeto dentro del entorno virtual desplazándose en el espacio físico. Al final se hicieron las preguntas de la experiencia y se aplicó el cuestionario de sensaciones en PowerPoint®.
3. Tercera sesión. 21 de febrero. Se utilizó la app VR Archery Master 3D: shooting games® con el fin de analizar su experiencia sensorial al interactuar físicamente (a través de

- mandos) con el entorno virtual, que en este caso se trataba de practicar con el deporte de tiro con arco. De igual manera, se aplicó el cuestionario de experiencias y de sensaciones.
4. Cuarta sesión. 28 de febrero. Con el fin de analizar la experiencia al combinar el uso de un objeto físico en un entorno virtual, así como explorar un fin pedagógico con esta tecnología, se utilizó la app Galactic Explorer®, que por medio de un cubo y una app especial se podían explorar los planetas que conformaban el sistema solar. Se aplicó al final de la sesión del cuestionario de experiencia y la presentación de las preguntas de sensaciones con el uso de la RV.
  5. Quinta sesión. 06 de marzo. En esta última sesión, se utilizó la app Floreo VR® para explorar el uso de la tecnología de realidad virtual por medio de instrucciones o indicaciones dentro de la app, es decir, que existiera un fin pedagógico por medio de experiencias de aprendizaje significativo. Al final, se llevó a cabo el cuestionario de experiencia y la entrevista final.

#### **4.6. Consideraciones de la investigación**

La investigación cualitativa (Bisquerra, 2009) tiene el propósito de que: “la descripción e interpretación sobre la realidad estudiada corresponda realmente a la forma de sentir, de entender y de vivir de las personas que han proporcionado la información y que forman parte de ésta.” (Bisquerra, 2009, p. 287) y para lograr este fin se han retomado criterios de la investigación cuantitativa, como validez interna y externa, fiabilidad y objetividad, aunado a esto, Guba y Bartolomé (1989 y 1986, citados por Bisquerra, 2009), han desarrollado conceptos y técnicas equivalentes que dan científicidad a la metodología cualitativa como se muestran en la siguiente tabla (10).

*Tabla 10. Criterios de rigor científico de la investigación cualitativa*

<b>CREDIBILIDAD (POR VALIDEZ INTERNA O VERACIDAD)</b>	<b>TRANSFERIBILIDAD (POR VALIDEZ EXTERNA O APLICABILIDAD)</b>	<b>DEPENDENCIA (POR FIABILIDAD O CONSISTENCIA)</b>	<b>CONFIRMABILIDAD (POR OBJETIVIDAD O NEUTRALIDAD)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación persistente.</li> <li>• Triangulación.</li> <li>• Recogida de material referencial.</li> <li>• Comprobaciones con los participantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestreo teórico.</li> <li>• Descripción exhaustiva.</li> <li>• Recogida abundante de datos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación del estatus y rol del investigador.</li> <li>• Descripciones minuciosas de los informantes.</li> <li>• Identificación y descripción de las técnicas de análisis y recogida de datos.</li> <li>• Delimitación del contexto físico, social e interpersonal.</li> <li>• Réplica paso a paso.</li> <li>• Métodos solapados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripciones de baja inferencia.</li> <li>• Comprobaciones de los participantes.</li> <li>• Recogida de datos mecánica.</li> <li>• Triangulación.</li> <li>• Explicar posicionamiento del investigador.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia con base en Bisquerra (2009, p. 289)

En esta investigación, se han replanteado diversos aspectos para llevar a cabo el proceso metodológico considerando los criterios de rigor científico descritos por Bisquerra (2009) de la tabla 10, en este caso la investigación se conformó de la siguiente forma:

- **Credibilidad:** Conforme fueron pasando las sesiones, se llevó a cabo una observación y registro más sistemático, así como un cronograma de las sesiones.



- Transferibilidad: Se consideró aplicar un cuestionario con base en el estudio de Ravindran, Sazawal, Solorzano, y Turnacioglu (2017) que permitiera conocer la experiencia de uso de los dispositivos, esta fue complementaria en una presentación en PowerPoint® (Anexo 2)
- Dependencia: Se dio un proceso correcto de la experiencia del estudiante con autismo, sin embargo, se tuvo que adecuar constantemente o insistir en ampliar la respuesta debido a que eran descriptivas y cortas las respuestas de los estudiantes.
- Confirmabilidad: Se construyó un instrumento de recolección de datos que permitía flexibilidad y que la recolección no fuera mecánica.

#### ***4.6.1. Medidas éticas***

En esta investigación, se empleó un instrumento tecnológico con estudiantes menores de edad que tienen la condición del espectro autista, por lo tanto, es de suma importancia tener en consideración medidas éticas.

- a. De los sujetos que investigan: Debido a que el lugar donde se realizó la investigación tiene cercanía personal, se planteó evitar cualquier conflicto de interés y mantener respeto por las instituciones.
- b. De los sujetos investigados: Al indagar información de los sujetos investigados, se mantuvo resguardo de la privacidad de los padres de familia, los docentes y los mismos alumnos con autismo. Asimismo, se brindó la información pertinente que avale la relevancia del proyecto, explicando el propósito, procedimiento, riesgos y beneficios de este principalmente por la intervención con el uso de tecnología.
- c. Del proceso de investigación: Se estudiaron las condiciones donde se llevó a cabo la investigación y de los sujetos. Reducir al mínimo los riesgos que impliquen el uso de tecnología en personas con la condición del espectro autista. De manifestarse alguno suspender de inmediato y valorar el riesgo en otros individuos.

Es importante valorar la situación de los alumnos, como personas con características de un trastorno, para esto se elaboró un consentimiento informado autorizado por el director de la escuela, una reunión con los padres de familia de consentimiento, así como comunicación con las personas responsables (docentes y directivo) de los estudiantes con autismo. Se priorizó el mantener el entorno del alumno en bienestar evitando cualquier tipo de actividad que pudiera

empeorar las condiciones de los estudiantes, y si se hubiera manifestado se detendría de inmediato la actividad de realidad virtual.

#### **4.7. Procedimiento de análisis de datos**

De la información recabada, conforme a las observaciones y entrevistas, se procedió con el análisis de datos recuperados de las cinco sesiones con cada uno de los participantes. En este tenor, se empleó lo propuesto por Spencer, Ritchie, y O'Connor (2003), utilizando las tres fases de la *jerarquía analítica*: manejo de los datos, descripción de los hallazgos y explicación de los hallazgos.

Para la primera fase, *manejo de los datos*, se conjuntaron las entrevistas transcritas junto con las expresiones observadas por parte de los estudiantes, esto con el fin de organizar por temas similares para después someterlos en un proceso analítico más profundo. En la segunda fase, *descripción de los hallazgos*, se realizó un proceso identificación de categorías abiertas con base a los datos emergidos en los documentos, para este propósito Spencer, Ritchie, y O'Connor (2003) señalan que se deben identificar los significados sustantivos en los datos y después, hacer una reducción por medio de la categorización, misma que se realiza de manera transversal o *in situ* (no transversal), es decir, la búsqueda de categorías previamente definidas o examinar los datos por separado para posterior conceptualización. En esta investigación se hizo de manera no transversal debido a que en los estudios de casos se pueden seccionar los datos e identificar estructuras para crear rutas analíticas en los casos.

Por último, la *explicación de los hallazgos*, que se enfoca en dar sentido a los datos recuperados, es decir, pasar de lo descriptivo a lo explicativo, se construyó por medio de la organización de los datos, la organización y surgimiento de categorías, y la agrupación e interpretación por medio de los conceptos y teoría elegidos.

De esta manera se concluye con el capítulo de metodología, haciendo énfasis en el método de estudio de casos por la pertinencia que la investigación requería. Una vez expuesta esta guía de investigación se presentan a continuación los resultados obtenidos de los instrumentos y estrategias empleadas para realizar el análisis y responder a las preguntas de investigación.

## Capítulo V. Resultados y discusión

El objetivo de la investigación es comprender las experiencias de los alumnos con autismo de secundaria al utilizar los dispositivos de realidad virtual como apoyo en la minimización o eliminación de las barreras para el aprendizaje y la participación. De este objetivo se derivaron dos preguntas específicas: *¿qué tipo de barreras para el aprendizaje y la participación pueden ser minimizadas o eliminadas con el apoyo de la tecnología de realidad virtual?*, y *¿cómo son las experiencias de los alumnos con autismo al utilizar los dispositivos de realidad virtual?* Con base en ello, este capítulo se divide en dos momentos, el primero corresponde a los resultados obtenidos de la recolección de datos para intentar resolver las preguntas específicas, y el segundo, corresponde al análisis que brinda un acercamiento del objetivo general expuesto, no sin antes hacer una descripción de los participantes que nos permita construir un perfil descriptivo de los participantes, esto en dialogo con los referentes teóricos descritos previamente.

Con relación al proceso de análisis, que fue resultado de la estrategia *jerarquía analítica* que incluye tres fases para realizar la interpretación de los datos, el primer momento, se organizó en dos líneas temáticas que guardan relación con las preguntas específicas:

- 1) *barreras para el aprendizaje y la participación con relación a la tecnología educativa y,*
- 2) *experiencias de aprendizaje con el uso de la realidad virtual.*

El segundo momento, que corresponde al *análisis de las experiencias del uso de la realidad virtual frente a las barreras para el aprendizaje*, se sitúa en la discusión que nos permita responder a nuestro objetivo de investigación principal. Éste se relaciona con el empleo de la tecnología educativa, particularmente de la realidad virtual como recurso en la eliminación de barreras para el aprendizaje y la participación, teniendo como base teórica las experiencias de aprendizaje concebidas por el constructivismo social.

En cuanto a las líneas temáticas, la primera corresponde a las barreras que los estudiantes con autismo experimentan dentro de su aula con relación a la tecnología, para ello se identificaron dos categorías. Una relacionada con las barreras didácticas presentes en el aula de los estudiantes con autismo y la otra con relación al acceso que tienen al uso de la tecnología. Esta línea permite explorar como las barreras que se presentan en aula y en la sociedad tienen un rol preponderante en lo que se refiere al uso de la tecnología educativa. La segunda línea temática, corresponde a

las experiencias de aprendizaje que los estudiantes con autismo experimentaron durante el proceso implementado, en este sentido, de igual manera se identificaron dos categorías. Por una parte, tenemos las experiencias de uso de los dispositivos de realidad virtual y por otra, las experiencias de los estudiantes con autismo relacionadas con el aprendizaje. El desarrollo de esta línea permite explorar los resultados de aprendizaje derivadas de las experiencias con el uso de la tecnología de realidad virtual.

### **5.1. Perfil de los participantes**

De acuerdo con la caracterización de los participantes para este estudio, se contempló principalmente el grado 1 del espectro autista, sin embargo, cabe destacar las siguientes descripciones de los estudiantes que permitan conocer las cualidades de cada uno. Todos los estudiantes que participaron son del género masculino, esto fue causal debido a que no existen referencias de una estudiante con autismo en la escuela. Sus edades son de 15 años para Juan de primer grado, 15 años para José de segundo grado y 13 años para Francisco de primer grado.

A continuación, se detallan aspectos significativos de cada estudiante, mismos que fueron retomados en parte de los informes de la USAER y por la recolección de datos que se realizó.

#### **5.1.1. Juan**

En su infancia, hasta los cinco años, tuvo mayor dificultad en su lenguaje, estructuraba oraciones muy cortas y tenía poco contenido semántico, acudió a una fundación privada para personas con autismo, donde mejoró en su comunicación, sin embargo, de acuerdo con el informe solo asistió seis meses, por lo que en primer grado de primaria tuvo nuevamente dificultades en su comunicación. Su diagnóstico fue corroborado desde muy temprana edad, aproximadamente a los tres años en una clínica de neuropsicología. Durante aproximadamente tres años (del 2008 al 2011) tomó medicamento, sin embargo, por decisión del padre le fue suspendido.

Acudió al jardín de niños al mismo tiempo que a la fundación, donde solo estuvo un año, se detalla en el informe psicopedagógico que su comportamiento era de aislamiento y en ocasiones mordía a su maestra aunado a las dificultades comunicación. Durante la primaria, se mantuvieron las dificultades de comunicación, impidiendo la adquisición de la lectura y escritura hasta los

ocho años, por el cual lo cambian a un colegio particular, en el cual mejoró su interacción con sus pares, aunque manteniendo su tendencia a aislarse.

A propósito de su familia, sus padres poseen estudios de bachillerato, el padre es quien lleva el sustento del hogar, trabajando como obrero; la madre, se dedica al cuidado del hogar y de sus dos hijos, Juan y una hermana mayor que estudia el bachillerato. Ambos padres están conscientes del diagnóstico de su hijo, la madre es quien refuerza sus habilidades sociales en el hogar, así como al apoyarle en las actividades escolares. En casa cuentan con los servicios básicos, como agua, luz, drenaje; y electrodomésticos como estufa y refrigerador; y electrónicos, como televisión y minicomponente. Sin embargo, en cuanto dispositivos electrónicos, solo cuentan con celulares.

Actualmente, su comunicación es literal, no interpreta el sentido figurado o bromas, pero es fluida una conversación con él. En la escuela se aísla de sus compañeros, convive y entabla conversaciones, pero suelen ser cortas y de temas muy concretos que a sus compañeros no les parecen de interés, asimismo señala que no tiene amigos. Sus materias favoritas se relacionan con aquellas que son estructuradas, como matemáticas o inglés. Menciona que en ocasiones el docente le asigna a un compañero para que le apoye o le pide que se acerque al escritorio y preste mayor atención a la clase. Participa en actividades en grupo, pero solo realiza lo que le piden sus compañeros, usualmente lo más sencillo o copia lo que hacen sus compañeros para entregarlo al docente.

Durante las sesiones de realidad virtual, mostró cierto asombro e incredulidad al momento que le fueron colocados los dispositivos e interactuó con ellos, sin embargo, fue tomando confianza rápidamente. Al primer contacto, respondía con timidez a las preguntas que se le hacían, se observaba alineado y concentrado, sus respuestas cortas pero claras, fue necesario ampliar la pregunta para obtener información. Siempre se mostró cortés. Desconocía estos dispositivos o el uso extra que le podía dar al celular. Reconoce que en la escuela llevan a cabo actividades que involucren tecnología, sin embargo, describe el uso de computadoras durante el taller de computo y las presentaciones y videos que pone el docente como apoyo en las clases.

### ***5.1.2. José***

Su atención ha sido intermitente. Sus padres se separaron a temprana edad de José, quedando como responsable su madre, sin embargo, por situaciones de trabajo quien ha respondido por él

ha sido la abuela materna, incluido no solo al cubrir necesidades básicas, sino también las médicas y escolares. El nivel escolar de la madre es de licenciatura, aunque no ejerce su profesión; del padre se desconoce más información con relación a su paradero.

Su diagnóstico fue realizado a la edad de 5 años por un paidopsiquiatra, quien también sugirió el uso de medicamentos, los cuales no fueron suministrados por decisión de la madre y la abuela. De acuerdo con el informe psicopedagógico se deja entrever que la atención al diagnóstico de TEA ha sido poco adecuada, incluso se comenta que la madre de familia tiene cierta negación hacia el autismo del estudiante, por lo que es la abuela materna la que refiere en su mayoría la condición de José.

Su atención médica se ha limitado a consultas con el médico familiar de la clínica de salud pública donde acude el menor. Actualmente, no toma algún tipo de medicamento de los sugeridos por el paidopsiquiatra, solamente su familia provee medicinas cuando tiene algún malestar (de cabeza, estomacal u otros). De los datos obtenidos en el informe psicopedagógico, se tiene información que no ha recurrido ningún grado escolar, solo que ha mantenido un rendimiento bajo, por ejemplo, en primaria, ha manifestado ciertas dificultades al relacionarse con sus compañeros, se han descrito agresiones físicas y palabras altisonantes. Asimismo, su comportamiento en la primaria, lo describen como “poco controlable” y que él prefería estar fuera del salón.

En casa cuenta con los servicios básicos. Solamente que José tiene mayor acceso a la tecnología debido a que cuenta con televisión, celular y computadora, aunque sin internet y la PC la utiliza mayormente su hermana. En la escuela, hace uso adecuado de todas las instalaciones y servicios. Viaja en transporte público junto con su mamá debido a que utilizan el mismo para el trabajo y la escuela. Actualmente, su comunicación es clara, en ocasiones es literal, le cuesta identificar cuando se le dice alguna broma durante la conversación. Convive con sus compañeros de clase, aunque en ocasiones suele molestar a los estudiantes de tercer grado ocasionando que haya disputas físicas y verbales. Algo que llama la atención y como parte del diagnóstico con el que cuenta, era su atención por acomodar todo lo que tuviera en la mesa, es decir, si había lápices o su libreta, debían estar ordenadas verticalmente frente a él.

En las sesiones de realidad virtual fue el más entusiasmado y asombrado, a pesar de que ya conocía este tipo de dispositivos. Tuvo menor dificultad para completar las actividades y describía los escenarios adecuadamente, prestaba atención a detalles muy particulares.

### **5.1.3. Francisco**

Su diagnóstico se ha ido construyendo cercano a los 4 años debido a que tenía dificultades severas para articular palabras y comunicarse con claridad, visitó distintos especialistas médicos desde neurólogos, psicólogos y psiquiatras. Hasta 2012, es que recibe el diagnóstico por TEA aunado a retraso mental leve. Sus padres tienen un nivel académico hasta secundaria (inconclusa), trabajan en un negocio de comida a cargo de la abuela paterna del alumno. Tiene dos hermanas mayores, con quienes casi no se relaciona porque estudian. Su madre es quien regularmente atiende las necesidades básicas de Francisco, incluidas las relacionadas con su educación. No existe demasiada relación con el padre.

En cuanto a su historia escolar, asistió desde preescolar hasta la primaria en una escuela privada, a partir del quinto grado hasta actualmente la secundaria los cursó en escuela pública. Un aspecto relevante, es que reprobó el primer grado de primaria debido a que no comprendía y los maestros no entendían lo que decía. Adquirió la lectura y escritura hasta cuarto grado de primaria. Algunas de sus cualidades relacionadas con los síntomas del TEA, se relacionan con atención dispersa, dificultades en la comunicación y al relacionarse con sus compañeros de clase. En cuanto a la comunicación, aparte de repetir en momentos la misma frase, también tiene dificultades de lenguaje, de acuerdo con su informe cuenta con dificultades en la articulación.

Tiene sobrepeso, es alto en relación con sus compañeros de clase y siempre lucía desalineado durante la jornada escolar. Se desplaza con seguridad en la escuela, reconoce las instalaciones, hace uso de sanitarios y cafetería por sí mismo. Llega a la escuela solo por medio de transporte público, su mamá es quien lo acompaña a la parada, debe tomar un solo transporte.

Expresa ideas, gustos y disgustos, de manera concreta, es sensible a los comentarios de sus compañeros, en alguna ocasión su maestra actual comentó que había sollozado debido a que sus compañeros de clase no le permitieron jugar basquetbol. En la escuela interactúa con todos (alumnos, docentes y personal auxiliar), inicia conversaciones, pero no las concluye y se aleja dejando a su interlocutor.

Durante las sesiones de realidad virtual al principio, mostraba timidez y asombro, con el tiempo fue tomando confianza, nunca hubo algún problema de resistencia a participar con los visores, aunque en un principio sí requería que se le repitieran las indicaciones.

## 5.2. Barreras para el aprendizaje y la participación con relación a la tecnología educativa

Como este trabajo se situó con los estudiantes, al inicio de las sesiones de realidad virtual, durante la entrevista inicial se pretendió averiguar el tipo de barreras que enfrentaban. Por lo tanto, derivado de lo expuesto por Melero (2011), existen tres barreras que surgen más estrechamente con el aula, estas conceptualizadas como didácticas, aquellas que limitan el acceso y el aprendizaje de todos los estudiantes, en cuanto a un aula donde no existe convivencia, a un manejo poco flexible del currículo, y a una organización espaciotemporal clásica. Derivado de esto, al cuestionar a los estudiantes se hallaron los siguientes resultados.

### 5.2.1. Las barreras didácticas.

Los tres estudiantes en sus aulas presentan barreras relacionadas con el trabajo en equipo, la participación en grupo, en la realización de las mismas actividades que sus compañeros y en la ejecución de las actividades, el mismo ritmo del resto del grupo, así como evaluaciones poco diversas y las estrategias didácticas basadas en su mayoría con el libro de texto. Lo anterior se vincula con lo revisado en la literatura, en la cual se distingue la necesidad de una capacitación para los docentes sobre estrategias que favorezcan la inclusión en el aula, particularmente en la identificación de necesidades académicas, sociales y emocionales de los estudiantes y la realización de actividades acordes al alumno (González, Rivera y Domínguez, 2016; Humphrey y Symes, 2010).

Con relación a la barrera *competitividad en las aulas frente al trabajo cooperativo y solidario* (Melero, 2011), los estudiantes enfrentan barreras relacionadas con la participación en las actividades y en el trabajo en equipo. Refieren que el docente realiza actividades de este tipo, sin embargo, participan de manera parcial y no son considerados para completar el ejercicio o actividad que les solicita el docente, como menciona José (Jo): “*cuando hacemos equipos, casi siempre mis compañeros hacen todo y ya nada más copiamos*”. Por otra parte, mencionan que se llevan bien con sus compañeros, sin embargo, observando su convivencia en la escuela, Juan (Ju) y José (Jo) son aislados, si bien son considerados por sus compañeros dentro de la escuela como compañeros, en las actividades académicas tienden a hacer lo mínimo o aquello que les piden sus compañeros para entregar una actividad, asimismo, en actividades como educación física o artística, participan individualmente sin formar parte de algún equipo, por ejemplo, Juan (Ju)



menciona que: “cuando voy a artes, nada más me ponen a dibujar... veo que mis compañeros les prestan así los instrumentos y eso”. Caso contrario con Francisco (F), quien, si forma parte de los equipos e incluso convive más con sus compañeros, sin embargo, su participación esta relacionada más con la convivencia, porque en lo académico comparte aspectos similares con Juan (Ju) y José (Jo), en cuanto a la entrega de actividades. Él refiere que: “pues si, nos ponemos de acuerdo para ver que tenemos que hacer, pero luego Julio es quien hace todo y nos lo pasa”, y con relación a la convivencia, en ocasiones debido a que suele ser espontáneo:

*F: luego como que se cansan de mí, y nos decimos de cosas.*

- *Entrevistador (E): ¿Y qué hace el maestro?*

*F: Pues nada, dice que nos dejemos de molestar.*

Podemos identificar que la participación con relación a los trabajos académicos y en grupo está limitada en los tres estudiantes, lo que suma a la barrera didáctica.

En cuanto a la barrera relacionada con *el currículum estructurado en disciplinas y en el libro de texto, no basado en un aprendizaje para resolver situaciones problemáticas* (Melero, 2011), los alumnos refieren que las actividades y evaluaciones son iguales para todos, al cuestionarles con relación a sus calificaciones:

- *E: ¿Sabes cómo te evalúa tu maestro(a)?*

- *Ju: Sí, nos pone en la lista cuando hacemos la tarea.*

- *F: Pues, con los trabajos y las tareas y eso, yo creo.*

- *Jo: No, mi mamá siempre dice que tengo seis.*

-

Lo que da cuenta, de una evaluación numérica, que representa una parte simbólica de la calificación de los estudiantes, misma que como se puede apreciar, no cobra relevancia en ambas partes. Con respecto al libro de texto, se aprecia conforme a lo referido por los estudiantes que es la herramienta didáctica principal de los docentes, con horarios estrictos señalados en el aula y con apego riguroso de las sesiones televisadas, ejemplo de ello, es que Francisco menciona: “en mi salón, dice el maestro – saquen su libro de ciencias o de matemáticas- o el que sea del horario o programa, y ya luego nos dice que vamos a hacer o lo vamos siguiendo”. Aunado a

esto, las actividades como laboratorio o de taller se realizan en espacios externos, por ejemplo, en el caso del taller de cómputo, cuentan con un aula exclusiva para ello, pero el docente no es quien imparte esta clase sino un docente externo, el cual, en los tres casos, por ser considerados como estudiantes “de educación especial”, los limita en ocasiones a formar parte de grupos pequeños, sin que accedan a las computadoras, y cuando tienen acceso se limitan a utilizar aplicaciones como Paint® para realizar dibujos o juegos de aritmética, como refiere Juan:

*Ju: A veces, nos ponen a escribir, bueno al del equipo, empezamos con cómo prender la compu.*

*- E: ¿Y te ha tocado a ti?*

*- Ju: Sí, nos pone que agarremos el ratón a dibujar o unos juegos de Pipo.*

-

Sumado a esta situación, también se retomaron las actividades que más disfrutaban en el aula, y en los tres estudiantes fue variado, a Juan le gustan las relacionadas con aspectos de la naturaleza, cuando le ponen imágenes o videos: “*me gusta que luego en ciencias tenemos así como videos de animales o de la naturaleza*”; a José le gustan las relacionadas con dibujos o manipular objetos: “*cuando estamos en educación física luego nos ponen a brincar o jugar con pelotas*”; y a Francisco, le gustan las relacionadas con el inglés debido a que le gustan las canciones que utiliza el docente para aprender números o palabras.

La barrera relacionada con “*La organización espaciotemporal: lo que requiere la escuela sin exclusiones es una organización de acuerdo con la actividad a realizar. Una organización ad-hoc*” (Melero, 2011, p. 46), fue posible observar la organización de las aulas de manera tradicional, Francisco señala que, por ejemplo, en su salón se sientan al frente “los que más saben” y a lado de su maestra, se sientan los que están “más bajos” o que son de “educación especial”, por su parte Juan mencionó que su maestra los cambia de lugar conforme a su apellido, aunque considera que siempre se queda al centro por su apellido. Se observa que José se encuentra ubicado al final de su salón, en una esquina. Por otra parte, las actividades que disfrutaban están relacionadas con aquellas que no implican un esfuerzo para los estudiantes, como lo es dibujar, hacer experimentos, ver videos o realizar actividades al aire libre. Asimismo, como se ha mencionado son actividades que los docentes desarrollan con frecuencia con los estudiantes debido a que no realizan algún tipo de adecuación al currículo. Entre las materias que

comparten interés, se encuentran las de ciencias, español e inglés, ejemplo de ello, es lo que refiere Juan: “*lo que me gusta es español por que luego entiendo y también de naturales que luego vemos animales, paisajes y así*”, José: “*me gusta física (educación física) porque luego el profe nos pone a jugar así con unos como... de esos... conos*” y Francisco: “*en inglés, el profe de inglés pone canciones como -a(ei) b(bi) c(ci) d(di)- o canciones de así que se escuchan*”. En cuanto al tiempo que destina el docente para realizar las actividades, Francisco refiere que:

*F: pues dice la actividad la maestra y luego cuando acabamos debemos poner la libreta o el libro en su escritorio y vamos a artes o al receso y ya nos califica, sino acabamos nos quedamos sin receso.*

*- E: ¿Te has quedado sin receso?*

*F: mh, pues a veces, pero no siempre, luego ya nos deja salir.*

Algo similar sucede con Juan y José, sin embargo, sus maestros los consideran de “educación especial” y no les aplican la misma dinámica de trabajo y evaluación, por lo que, a pesar de no entregar sus actividades reciben calificaciones y no tienen ‘sanciones’ por no entregar tareas o actividades.

### **5.2.2. Las barreras de acceso**

Respecto a las barreras que enfrentan relacionadas con el uso de la tecnología, las experiencias de los estudiantes se hallan limitadas en cuanto al acceso, no solo de los dispositivos o la internet, también al manejo de estos, esto deriva en una forma de exclusión social como señala Cabero (2017). En cuanto al uso de la tecnología, los docentes utilizan las TIC como una herramienta extra, por ejemplo, el uso de internet está limitado al docente para realizar alguna búsqueda que ejemplifique algún contenido que está viendo o al uso del proyector, implementado en su mayoría para presentaciones y videos, como señala José: “*pues mi maestra luego nos pone videos de Youtube o para ver de la señal de las clases*”, restringiendo el uso a los alumnos, lo que supone una barrera. En el caso de Juan y Francisco, ocurre algo similar, debido a que los docentes utilizan de igual manera solo la computadora o la televisión de sus aulas para transmitir algún video.

Los estudiantes tienen taller de cómputo. En éste, mencionan que cada estudiante tiene su propia computadora y que las actividades han sido desde encender una computadora hasta escribir en documentos o hacer presentaciones, asimismo los estudiantes mencionan que en estas clases casi no hay exámenes y se evalúa por medio del producto que le haya asignado el docente, como refiere Francisco: *“El profe nos pone unas actividades, luego videos, o que escribamos, al final le enseñamos que hicimos y ya”*. Aunado a esto, Juan menciona que: *“no me gustan mucho estas clases (de computo) porque me aburren un poco... eso de la computadora”*.

El acercamiento hacia la tecnología por parte de los estudiantes, en los tres casos domina el reconocimiento y uso de los dispositivos móviles, en este sentido al cuestionarles específicamente del uso que tenían con respecto al celular fueron variadas las respuestas:

*Ju: Pues como que no me llama mucho, pero si juego de vez en cuando.*

*Jo: me gusta ver el Face (con referencia a la red social Facebook®) y ver videos, - ¿ya vio el de Bob Esponja? -.*

*F: Sí, ya quiero que mi mamá compre otro, juego a rato o veo videos, mando mensajes igual.*

Por otra parte, la frecuencia con la que asisten al cine, ver la televisión o el uso de consolas de videojuegos es limitado, Juan recuerda que solo ha ido una vez al cine debido a que los llevaron de la primaria. José no guarda relación con estos, menciona: *“Al cine casi no voy, no se cuando fui”*. Podemos asumir que no son tan relevantes para los alumnos. Francisco es quien se encuentra más relacionado con la tecnología, incluso menciona que tiene consola y videojuegos.

Las limitaciones están más presentes en cuanto al manejo de la PC, por una parte, Juan y José mencionan que tienen una en casa, pero es de sus hermanos y casi no la usan o no se las prestan; Francisco menciona que no cuenta con ella. Al cuestionarles sobre cómo realizan tareas que impliquen el uso de la computadora, los tres mencionaron que acuden “al internet”, un establecimiento de pago en su comunidad con acceso a computadoras e internet, siempre acompañados por alguien que les asiste (como un hermano o padre de familia).

### **5.3. Experiencias con el uso de la realidad virtual**

Esta segunda línea temática, como se ha mencionado, corresponde a las experiencias de los estudiantes con autismo propiamente al utilizar los dispositivos de realidad virtual, particularmente de las interfaces de realidad virtual en educación que proponen (Dede, Jacobson y Richards, 2017), es decir, la interfaz sensorial y de realidad mixta debido a van en línea con los dispositivos y apps con las que se trabajaron. En el apartado de la metodología, se describió el proceso de recolección de información, donde se señaló que las sesiones fueron de cinco a quince minutos, salvo la inicial y final. Todas incluyeron un previo de una presentación entre investigador-sujeto, una secuencia de preguntas en PowerPoint con ilustraciones a inicio y cierre, y la entrevista al final de todas las sesiones de realidad virtual. A continuación, se presentan las experiencias de los estudiantes con autismo por sesión.

#### ***Sesión 1: Aquarium VR®***

Durante la primera sesión, se realizó la presentación del investigador, así como del proyecto, se les explicó a los participantes en que consistían las actividades que se llevarían a cabo. Así que se prosiguió con la entrevista inicial, la cual sirvió para identificar las barreras que se presentaban en su aula y en cuanto al manejo de la tecnología, mismas que fueron descritas en la anterior línea temática. Para las sesiones de realidad virtual se contó con un aula pequeña parte de la escuela que se utiliza para platicar entre docentes y padres de familia cuando se requiere; un espacio de aproximadamente 4 m<sup>2</sup>, que cuenta con sillas y escritorios escolares. En esta sesión el objetivo era trabajar con la experiencia de interfaz sensorial, la cual como menciona Dede, Jacobson y Richards (2017), se trata de ‘conservar’ la ilusión de estar en otro entorno, por lo que se utilizó la app de *Aquarium VR®* (figura 10), que simula un entorno debajo del agua con peces diferentes que van apareciendo y desapareciendo.

*Figura 10 App Aquarium VR®*



**Fuente:** Imagen obtenida del sitio web del desarrollador.<sup>5</sup>

Juan, se mostraba inseguro cuando se realizó la bienvenida y presentación del proyecto. Una vez descritos los aspectos que se estarían llevando y al mostrarle los dispositivos de realidad virtual, fue tomando confianza y aceptó participar. Pasada la entrevista inicial, se prosiguió con la sesión de realidad virtual. Primero, se ubicó en una silla al centro del aula evitando cualquier objeto alrededor con el cual pudiera lesionarse. Al colocarle los lentes mostró inseguridad y nerviosismo, se le pidió que ajustara los visores de tal forma que viera con claridad la información visual que se le presentaba. Hubo un momento donde se sobresaltó de lo que estaba viendo. Cuando se le pidió moverse alrededor de aula, sonrió al mirar los distintos peces y animales marinos. El caminó cerca de cinco minutos a lo largo del salón intentando aproximarse a cada uno de ellos, mencionaba: “*ese creo que es un pez payaso y ese... ¡Ah, un tiburón!*”

Se asustó cuando volteó y sentía que se le acercaba el tiburón. Se quedó durante un lapso siguiendo a un pez, que consideraba lo estaba rodeando. Se le cuestionó que conocía acerca del lugar que estaba viendo y respondió: “*Es un como mar, hay peces, hay una tortuga, siento que los agarro, pero no*”. Una vez que termino el tiempo, cercano a 7 minutos, se le cuestionó junto con el cuestionario en PowerPoint®, que le había parecido la sesión, a lo que respondió:

*Ju: Pues fue como bien por que vi a los animales adentro.*

*- E: ¿Cómo adentro?*

---

<sup>5</sup> <https://eonreality.com>, revisado el 20 de mayo de 2020

*Ju: Pues si, como si estuviera adentro del agua.*

Para Francisco, al contrario de Juan, se presentó a su primera sesión entusiasmado, en apariencia se veía inquieto y motivado por utilizar los visores, al parecer su maestro le comentó que iba a unos juegos o algo similar, porque se mostró participativo. Durante la entrevista inicial, podría decirse que respondió a las preguntas con rapidez debido a que llamaba su atención los visores que estaban en la mesa. Cabe destacar que el estudiante mencionó que ya conocía los dispositivos pero que no había tenido contacto físico con éstos: *“Sí, yo los he visto cuando luego paso con mi mamá por el mercado, le dije que, si me compraba unos, a ver si me los compra luego”*. Una vez ubicado al centro del aula, se colocó el mismo los visores, se le apoyó en el ajuste para una correcta visualización. Inmediatamente preguntó si podía levantarse y comenzó a mirar a su alrededor. Tomó confianza y caminó a lo largo del salón, volteaba de arriba hacia abajo sonriendo al encontrarse con los distintos animales marinos, preguntó:

*F: ¿Se pueden tocar?*

- *E: Solo los puedes mirar y moverte intentado acercarte*

*F: Ah, es que creo que lo sentí como se movió cuando lo vi*

Al final de la sesión, cuando se le cuestionó acerca de su experiencia, mencionó:

*F: pues si me gustó, le voy a decir a mi mamá que me compré unos.*

- *E: ¿Qué te gustó?*

*F: los peces y así, ver que como se sentían*

Con José, al igual que Juan, se mostraba inseguro, un tanto inquieto y confundido. Durante la entrevista, respondió con frases cortas y concretas. Se le mostraron los visores y su reacción cambió, se mostraba más atento y motivado, y accedió a realizar las sesiones. Con José, se le asistió en cada momento, al acompañarlo a sentarse, a colocarle los visores y a levantarse para que caminara alrededor. Se tomaron algunos minutos para ajustar el visor, respondía con inseguridad acerca de si estaba bien colocado. Una vez resulta esta situación, inmediatamente al comenzar con la experiencia, lo primero que hizo fue nombrar los animales marinos que

reconocía: “¡tiburón!, ¡tortuga!, ¡pez!” además de mover la cabeza con rapidez, para este momento todavía se sostenía del brazo o de la silla. Al principio, comenzó con inseguridad, manifestada en sus manos (movía los dedos de la manos y pies, así como sujetar su pantalón). Poco tiempo después se le apoyó para levantarse, nunca dejó de sujetarse. En este momento, volteaba más hacia arriba, a pesar de instruirlo de mirar hacia abajo y hacia los lados. Poco a poco fue perdiendo inseguridad e intentaba caminar para acercarse con algún animal marino. Llamaba su atención el pez payaso, se reía cada vez que le pasaba cerca. Al final de la sesión, con respecto al cuestionario acerca de su experiencia, respondió:

*Jo: me gustó, ¡me gustó!*

- *E: ¿Qué te gustó mas?*

*Jo: pues, así como el acuario*

- *E: ¿Conoces los acuarios?*

*Jo: Sí, una vez fui al de Veracruz.*

- *E: ¿y cómo te sentiste con este lugar (el de los visores)?*

- *Jo: Bien, me gusto estar, así como con ellos.*

Durante esta sesión, podemos dar cuenta en cómo a través de esta tecnología es llamativa para los estudiantes, lo que implica que la presentación de información visual cobra relevancia como lo refieren Lewis y Leon (citados por Menezes, 2005). Asimismo, se destaca que en esta primera sesión para los estudiantes cobró importancia la importancia de ‘sentirse dentro’ del entorno virtual.

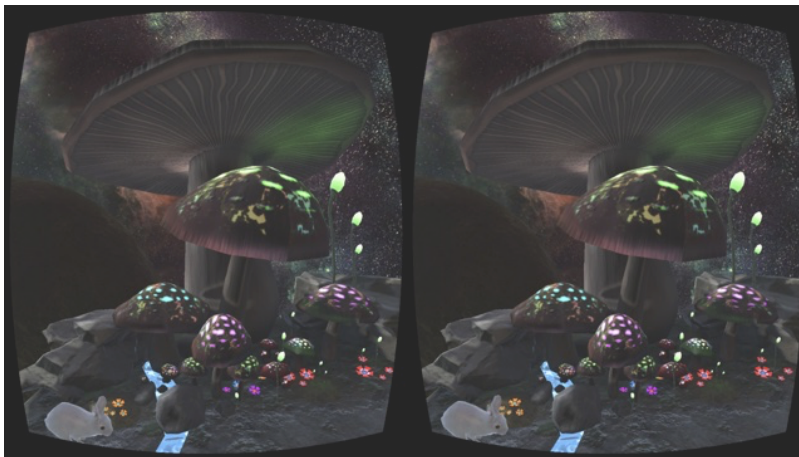
## ***Sesión 2. Mushrooms XR®***

Durante la segunda sesión se pretendió trabajar la interfaz de realidad mixta, que combina la inmersión física y digital (Dede, Jacobson y Richards, 2017), por lo que se utilizó la app de *Mushrooms XR®* (figura 11), la cual requiere de un espacio amplio, hacer un “escaneo” previo del entorno con la cámara del celular y así seguir la indicación del juego, que es buscar una zanahoria debajo de diversos objetos, como son hongos o plantas, con la distracción de un conejo. A diferencia de la app utilizada en la sesión anterior, en ésta al caminar si existe una



sensación de proximidad hacia los objetos, incluidos movimientos hacia todos lados, es decir, al agacharse o cambiar de orientación se lograba esa sensación de inmersión.

*Figura 11 App Mushrooms XR®*



**Fuente:** Imagen obtenida del sitio web del desarrollador.<sup>6</sup>

Juan, en esta sesión, mostró más confianza con el manejo del dispositivo, el estudiante se colocó con mayor facilidad los visores y una vez dada la instrucción se dispuso a buscar la zanahoria del entorno virtual, en esta ocasión logró moverse hacia abajo y por todo el salón. Sin embargo, se veía desorientado, en un momento parecía que había perdido la noción del espacio físico, titubeando al caminar. Sonreía cuando se movían las cosas a su alrededor y mencionaba: “¡Oh, el conejo ahí va!” Tardó poco más de tres minutos en encontrar la zanahoria, cuando lo logró intentaba tomarla con su mano, sin embargo, al acercarse la app daba por terminada la experiencia virtual. Al final con las preguntas de la experiencia que había tenido, el mencionó:

*Ju: Me gustó, pero si como que al principio me sentí como con mareo.*

*- E: ¿Afecto en algo tu experiencia?*

*Ju: No, pero sentí que se movía todo al principio.*

Francisco, para esta sesión, nuevamente se observaba motivado por realizar la actividad. No hubo ninguna dificultad técnica en el uso de los visores. En esta ocasión se le colocaron los visores de pie para observar el efecto que tendría al moverse dentro del aula, sin embargo, no

---

<sup>6</sup> <https://homido.com>, revisado el 20 de mayo de 2020

existió alguna complicación. Una vez explicado el objetivo de la App, el alumno se movió con cierta soltura, sin embargo, existieron momentos donde con inseguridad se agachaba y movía sus manos con la intención de tocar o agarrar algo, incluso tocaba el piso. Durante la sesión, mencionaba:

*F: me siento como chiquito*

- *E: ¿Por qué lo dices?*

*F: de que están bien grandes los hongos.*

Logró completar la sesión rápidamente, cerca de tres minutos. Sonreía y decía que estaba fácil. Al final con las preguntas de cierre, mencionó:

*F: me gustó, pero quisiera agarrar las cosas, como ahorita la zanahoria*

- *E: ¿Y que piensas del conejo?*

*F: pensé que me iba a llevar a la zanahoria, pero pues vi que no.*

José, se presentó con disposición y motivación por llevar a cabo la sesión. Al principio, igual que en la primera sesión se colocó los dispositivos rápidamente, se le apoyó en el ajuste y se le explicó en que consistía la actividad. Se levantó de la silla y comenzó a caminar, se observaba rígido, se intentaba sostener de algún sitio, mostraba cierta inseguridad. Por lo que, se tomó la decisión de asistirle tomándolo del brazo, se le fue indicando que podía caminar con seguridad y que no había ningún obstáculo. En algunos momentos mencionaba: “ven conejito, ven... pst pst”. Se le tuvo que reiterar el objetivo de la actividad y por momentos preguntaba:

*Jo: oiga profe, ¿tengo que agarrar una zanahoria verdad?*

- *E: Sí, debes buscar por todos lados*

*Jo: Sí, pero es que no la veo.*

Pasados algunos minutos, el estudiante se dispuso a buscar la zanahoria en el entorno virtual, estuvo agachándose. Hubo otro momento donde se distrajo del objetivo y se quedó mirando el entorno, miraba hacia arriba y se quedaba fijamente durante algunos lapsos. Se le cuestionó el motivo y mencionó: “*Es que veo los planetas o como el espacio*”. Debido a que le pasó el

tiempo, en la pantalla de la app, apareció un mensaje que ya había vencido su tiempo. Se reinició y volvió a empezar. Ya concentrado en la experiencia, sonreía cada vez que pasaba el conejo, asimismo, se agachaba y miraba hacia arriba centrándose en los hongos, quería tocarlos. Logró encontrar la zanahoria en cerca de cinco minutos de la segunda oportunidad. Con respecto a su experiencia el menciona lo siguiente.

*Jo: me gustó por lo de los planetas, estaban así y yo los veía*

*- E: ¿Hay algo más que te haya gustado?*

*Jo: Pues que caminaba, pero quería agarrar las cosas y no se podía*

Se puede observar que la información o apoyos visuales como menciona Lovari (2019) facilitan la adquisición de información, en este caso, de un ambiente simulado que genera interés y motivación en los estudiantes, asimismo, al utilizar apps donde puedan interactuar con el entorno fomenta más la participación de los estudiantes.

### ***Sesión 3. VR Archery Master 3D: shooting games***

Para esta sesión, al igual que con la app *Aquarium VR®*, se trabajó la interfaz de realidad sensorial, con la variante de poder ‘interactuar’ con el entorno virtual, lo cual consistía en oprimir los botones de los visores para poder resolver el objetivo de la app *VR Archery master 3D: shooting games* (figura 12). Consistía en colocarse los visores, seguir las instrucciones para ocupar los mandos de los visores al regular la ‘fuerza’ con la que debía lanzarse la flecha e intentar colocar la flecha lo más cercano al centro de la diana.

Figura 12 App VR Archery marter 3D: shooting games



Fuente: Imagen obtenida del desarrollador ©2017yangmin

Recién comenzada la sesión, Juan logró colocarse con facilidad los visores, pero le costó demasiado trabajo coordinar con el botón de los propios visores para hacer funcionar la App adecuadamente. Llegó un momento donde presionó demasiadas veces, sin embargo, no lograba interactuar, por lo tanto, después de varios intentos, se le asistió con los mandos del dispositivo, se explicó el objetivo del juego y fue acertando poco a poco, en algún momento logró colocar la flecha al centro de la diana. Al final, logró comprender el juego, y el puntaje conforme iba acertando motivaba al estudiante por buscar más puntos, aunque continuaban en ocasiones las dificultades con los mandos. Al cuestionarle sobre esta sesión, el respondió:

*Ju: Sí me gustó, pero estuvo difícil atinarle*

- *E: ¿Conocías el arco con flechas o tiro con arco?*

*Ju: lo había visto, pero así en la tele o películas creo, nunca he visto uno.*

- *E: ¿Y así con el juego, que te pareció?*

*Ju: Si esta bien, para ver cómo es*

Para Francisco, fue una situación distinta, en esta sesión al estudiante se le explicaron previamente los botones que debía ocupar para utilizar la app y conociera el tacto que tenían, posteriormente se colocó los visores y comenzó a realizar los intentos. Al igual que Juan, tuvo dificultad para coordinar, pero en menor medida. Dentro de la experiencia de realidad virtual, llamó la atención lo siguiente:

*F: ¿Esto es un juego real?*

- *E: ¿A qué te refieres con juego real?*

*F: Sí, que si se hace en la vida real*

- *E: Sí, es un deporte llamado tiro con arco*

*F: Ah*

- *E: ¿Lo conocías?*

*F: Sí, bueno... sabía que hay arcos para lanzar flechas.*

En este sentido, Francisco al experimentar con la app se cuestionó si el escenario virtual era parte de un escenario de la vida real, lo que provocó un aprendizaje de manera indirecta. Conforme pasó el tiempo, el estudiante logró obtener buenos puntajes lo que se manifestaba en su expresión. Al final, en sus comentarios de esta sesión, Francisco refirió que le había gustado mucho, preguntó si había algún tipo de control u otra forma de manejar el arco debido a que con los botones de los visores le parecía difícil.

Al igual que Juan y Francisco, José tuvo dificultad para coordinar los botones en la app. Para esta sesión, no tuvo inseguridad para manejar el dispositivo, sin embargo, se frustraba por no obtener puntos debido a las dificultades del botón. Cada vez que intentaba ‘lanzar’ una flecha, en el juego pasaba el tiempo o le marcaba error, aunque si logró comprender el objetivo. Pasados unos minutos, José se dispuso a lanzar flechas sin la intención de ganar y le fue divertida la acción: “¡mire! ¡mire! ¡mire profe hasta donde se van!”. Se le cuestionó si iba a continuar con el objetivo del juego y refirió que estaba muy difícil, continuó unos minutos ‘lanzando’ flechas, después se interrumpió la app. Con respecto a sus comentarios sobre la experiencia:

*Jo: estuvo difícil.*

- *E: ¿Conocías el arco con flechas o tiro con arco?*

*Jo: no así, pero de niño jugaba con mis primos con unos de estos.*

- *E: Y con el juego, ¿que te pareció?*

*Jo: bien, pero si difícil.*

En esta sesión, se pone de manifiesto que los programas que se utilicen en persona con autismo abonan a un aprendizaje que fortalezca habilidades de la vida cotidiana (Moore, McGrath y Thorpe, 2000), como lo es (por ejemplo) un deporte, en este caso en particular, considerando las percepciones de los estudiantes al utilizar esta app de tiro con arco para explorar y conocer en que consiste este deporte con una simulación.

#### ***Sesión 4: Galactic Explorer®***

En esta sesión, así como en la segunda sesión, se pretendió trabajar la interfaz de realidad mixta, que como se ha referido involucra la inmersión en un entorno físico y digital (Dede, Jacobson y Richards, 2017). Para este fin, se integró el cubo de realidad aumentada MergeCube®, con el cual, existía un previo reconocimiento con la cámara del celular y la app *Galactic Explorer®* (figura 13). Una vez emparejados, se colocó el visor en los estudiantes y se les proporcionó el cubo para que pudieran distinguir la imagen virtual que se proyectaba a través del cubo.

*Figura 13 App Galactic Explorer®*



Imagen obtenida del sitio web del desarrollador.<sup>7</sup>

Debido a que Juan no asistió a la escuela este día, no se logró realizar la sesión.

Con Francisco, cambió considerablemente la experiencia en esta sesión debido a que al colocarle los visores notó que se veía en la pantalla lo mismo que en el aula (esto debido a que se transmitía a través de la cámara del celular), después se le acercó el cubo y se sorprendió de cómo aparecía el sistema solar. Se le indicó que podía mover el cubo para visualizar los distintos planetas del sistema solar y que al sostener la vista se obtenía información de ellos. Comenzó a moverlo sobre si mismo y hacia los lados. En un momento, sostuvo el cubo con una mano y con la otra intentaba agarrar los planetas, mencionaba: “¡Órale profe! Se mueven”. Una vez que experimentó con el cubo, se puso a leer lo que decían los planetas, le llamaban la atención aquellos con lunas o el planeta Saturno (por su aro). Pasados unos minutos, Francisco se quedó mirando fijamente algo que le habría llamado la atención, al cuestionarle dijo:

*F: estaba viendo que se mueven (los planetas) ... y que cuál era el mío*

*– E: es este (señalándolo)*

*F: Ah pues sí, creo que ya lo había visto*

---

<sup>7</sup> <https://miniiverse.io/home>, consultado el 20 de mayo de 2020

En esta sesión se observaba una manera diferente de experimentar con la realidad virtual y para el estudiante principalmente le causó asombro. Al final, al cuestionar acerca de esta experiencia que tuvo, refirió:

*F: Me llamó la atención los planetas, que era diferente ‘agarrar’ a los planetas y que se movieran.*

- *E: ¿Sabías que es lo que veías era el sistema solar?*

*F: Sí, bueno ya habíamos visto eso en clase.*

José, por otra parte, observó el cubo y preguntó qué era, lo tomó de la mesa y comenzó a lanzarlo como un dado. Se le explicó en que iba a consistir la sesión y cómo se iba a ocupar el cubo, por lo que una vez colocados los visores y con el cubo en la mano observó cómo aparecían los planetas. Su expresión fue de sorpresa y exclamó: “¡mire! Son mundos”. Comenzó a mover el cubo con rapidez, lo giraba una y otra vez. Después de que exploró visualmente, se le comentó que en cada planeta había información de estos, que solo debía sostener la mirada en el que llamara su atención. Comenzó a leer en voz alta, pero con dificultad: “El Sol..., es un... a... estrella del Sis...tema...”. Entonces, se le asistió leyendo la información de los planetas que llamaban su atención. Después de unos minutos, se observó que su principal atracción fue jugar con el cubo. Con respecto a la experiencia que tuvo:

*Jo: Me gusto jugar con el cubo, cuando aparecieron los juegos (planetas) no me esperaba eso.*

- *E: A diferencia de las otras sesiones ¿qué te gustó?*

*Jo: Lo de tomar el cubo y que... cobrara así movimiento y que lo movía y que se movían (los planetas).*

Al existir una intencionalidad educativa, la realidad virtual cobra mayor sentido como menciona Dede, Jacobson y Richards (2017). En esta sesión, al utilizar una app que tiene el sentido educativo, se observa cómo los estudiantes tienen una forma más vivencial de aprender,



teniendo siempre el control de lo que esta viendo el estudiante, que como menciona Lovari (2019), es de suma importancia para el trabajo con estudiantes con autismo.

### ***Sesión 5: Floreo VR®***

En la última sesión, se trabajo la interfaz de realidad virtual sensorial, que cómo se ha mencionado, involucra el estímulo visual y auditivo de un entorno virtual. Para este fin, se utilizó la app *Floreo VR®* (figura 14), la cual, esta diseñada específicamente para el uso de menores con autismo, por lo que tiene diversos módulos de ‘experiencias’, sin embargo, son en inglés y los contextos virtuales corresponde a lugares estadounidenses. Por lo tanto, se ocupó el módulo de *Eye Contact Safari* que, para este módulo, involucra el entorno de un tour por un safari, en cual se atienden las indicaciones de una *guía* quien menciona la lección (controlada por medio del iPad®), desde escuchar a los animales hasta seguir movimientos específicos, donde la persona debe mover la cabeza para encontrar los animales y acciones que se indican.

***Figura 14. App Floreo VR®***



Imagen obtenida del sitio web del desarrollador.<sup>8</sup>

En el caso de Juan, debido a las faltas que tuvo, se recorrió la sesión de la app *VR Archery master 3D: shooting games®*, de la cual se mencionó su experiencia con anterioridad, en la *sesión 3*.

---

<sup>8</sup> <https://www.floreotech.com>, revisado el 20 de mayo de 2020

Con Francisco, en esta sesión se le pidió que tomara asiento, se le colocaron los visores y posteriormente, por medio de la app controlada con el iPad®, se fueron dando las indicaciones con los distintos animales. Fue sencillo para Francisco el reconocimiento de los animales, incluso los sonidos que emitía cada uno. Una dificultad que se presentó fue con el idioma debido a que no se puede cambiar al español, por lo que, a pesar de que en la app se decía la indicación en inglés, se le fueron indicando las instrucciones en español. Atendía rápidamente las indicaciones que se le hacían, le atraía un pájaro que lo sobrepasaba cada determinado tiempo, asimismo, cuando aparecían sonidos de distintos animales, el seleccionaba aquellos que ‘sólo’ debía atender. Cuando se le cuestionó acerca de su experiencia:

*F: Sí, estuvo bien, lo de los animales, pero pensé que íbamos a caminar con ellos, como así con el elefante.*

- *E: Te hubiera gustado tener, digamos, más ‘contacto’ con ellos (los animales).*

*F: aja, algo así como con el conejo, pero así que pudiera estar más cerca.*

Durante la sesión con José, se colocó al centro del aula junto con los visores. Se le indicó que iba a identificar a algunos animales. Una vez colocados los visores, lo primero que hizo fue nombrar cada uno ellos: “¡Pájaro! ¡Elefante! ¡Jirafa! ¡Chango!”. Después, por medio de la app se le fueron cambiando las acciones y sonidos de cada animal, él volteaba adecuadamente para identificarlos y se reía cada vez que aparecían. En este caso, no existió dificultad con el tema del idioma debido a que le atraían los animales y sus sonidos. Para cerrar, al cuestionarle sobre su experiencia:

*Jo: Bien, me gustó la parte de cuando pasaba volando el pájaro y lo veía desde abajo o cuando me asustó el elefante.*

- *E: ¿te fueron difíciles las indicaciones?*

*Jo: No, pues solo fue lo de los animales.*

Así como en la primera sesión, el interactuar con un entorno simulado, donde exista un trasfondo de juego y un ambiente estructurado en cuanto a las indicaciones tienen un impacto

favorable para el desarrollo comunicativo, emocional y simbólico de los estudiantes con autismo, tal como menciona (González-Moreno, 2017).

Un aspecto que llama la atención de los alumnos es al expresarse, mismo que como se ha señalado forma parte de las dificultades propias del autismo (Govea, Velasco, y González, 2015), por lo que, en un principio de las relatorías de las experiencias, los estudiantes se limitaban a describir lo que veían en los visores o el proceso desde colocarse el casco de realidad virtual hasta retirárselo, por ejemplo, como menciona Juan: *“están los peces... Eran como payaso, uno de color, y uno flaco que no conozco. Vi delfines, tortugas y tiburones”* o José: *“mi experiencia? Pues me coloqué los estos lentes después vi unos peces y al final me quité los lentes”*. Por otra parte, en los tres casos durante las sesiones, se observó que hubo conexión con saberes previos y la adquisición de nuevos conocimientos, por ejemplo, Francisco que refirió que la experiencia de la App *AcuariumVR* lo hizo recordar una visita al acuario de Veracruz pero que no sabía cómo era estar dentro con ellos. Por otra parte, el uso de esta tecnología con los estudiantes fue positiva, a pesar de no haberla conocido o utilizado previo a esta investigación, su reacción y participación fue favorable durante el desarrollo de las sesiones.

#### **5.4. Análisis de las experiencias del uso de la realidad virtual frente a las barreras para el aprendizaje y la participación**

En este tercer momento, se halla la discusión que permite acercarnos al objetivo central de esta investigación, ello a partir de la revisión de las dos líneas temáticas expuestas con anterioridad, los conceptos clave y teoría elegida. Primero, se analizarán las experiencias de los estudiantes con base al enfoque constructivista que como se ha mencionado es la teoría del aprendizaje que cobra mayor sentido con esta tecnología. Posteriormente, se analizará cómo a partir de las experiencias de aprendizaje al utilizar esta tecnología se puede tener un impacto positivo para los estudiantes con autismo frente a las barreras que se identificaron. Con ello, se manifiesta como preámbulo de las conclusiones.

##### ***5.4.1. El aprendizaje con el uso de la realidad virtual: reflexión constructivista***

A lo largo de este trabajo se ha identificado el uso de la realidad virtual, particularmente con dispositivos que generan inmersión de entornos simulados, considerados dentro de la tecnología educativa. Al referirnos a la tecnología educativa, debemos considerarla como un estudio y práctica que facilite el aprendizaje a través de recursos tecnológicos (Huang, Spector y Yang (2019). Por lo tanto, el uso durante las sesiones con los dispositivos de realidad virtual corresponde como un recurso dentro de la tecnología educativa. Spector (2016) deconstruye el concepto de tecnología educativa, indicando que la tecnología corresponde a la aplicación práctica del conocimiento y la educación al proceso de mejora del aprendizaje, con esto atribuimos al dispositivo de realidad virtual y las apps como la ‘aplicación práctica’ y las experiencias de aprendizaje, corresponden al resultado del proceso de mejora.

La tecnología educativa, tiene como fin que el estudiante adquiera conocimientos, desarrolle habilidades, y genere nuevos aprendizajes a través de ciertos principios (Huang, Spector y Yang, 2019), lo cuales fueron hallados durante las sesiones que se tuvieron con los estudiantes, ejemplo de ello, es que Francisco mencionó al utilizar la app *Galactic Explorer*®: “*Me llamó la atención los planetas, que era diferente ‘agarrar’ a los planetas y que se movieran*”, asimismo, descubrió que existía información dentro de los planetas más allá de lo que representaba interactuar con el cubo, lo que correspondería al primer principio *que las personas aprenden lo que hacen*; por otra parte, cuando José comenzó a ‘lanzar’ flechas con la app *VR Archery master 3D: shooting games*, en un principio tenía dificultad con los botones, después al comprender el objetivo de la app, sin embargo, pasado el tiempo e intentando en repetidas ocasiones logró comprender y corresponder con el objetivo que se planteaba, por lo tanto, cumpliría con el segundo principio *mientras más tiempo pase una persona en una tarea de aprendizaje es más probable que esa persona domine la tarea*; por último, con la app de *FloreoVR*® al integrar módulos dentro de la experiencia de realidad virtual, existe la posibilidad de *proporcionar retroalimentación oportuna e informativa mientras el estudiante es probable facilite el dominio de la tarea*, que correspondería al tercer principio.

Con lo anterior podemos reconocer dos acepciones, que los dispositivos de realidad virtual forman parte de la tecnología educativa y que las experiencias derivadas de su uso forman parte de la relación que coadyuva en la mejora del aprendizaje. La realidad virtual, es una tecnología donde el usuario lleva a cabo tareas dentro de un entorno virtual, una interacción, lo que distingue ‘ver’ un video en 360°, que no sería una experiencia propiamente de realidad virtual, y

estar inmerso en un lugar creado virtualmente, que si correspondería en ambiente simulado (Arnaldi, Guitton y Moreau, 2018). Para este fin, se requieren de tres objetivos identificados durante las sesiones de realidad virtual, el *diseño*, que en las apps utilizadas, todas formaban parte de un entorno virtual, en el cual existían distintas maneras de interactuar, ya sea sosteniendo la vista sobre un objeto dentro de la experiencia para obtener más información, mezclando el espacio físico con el virtual para moverse dentro de ese espacio o al manipular un objeto inanimado que ‘cobraba vida’ al colocarse los dispositivos de realidad virtual; el *aprendizaje*, como segundo objetivo que correspondería a la simulación de situaciones específicas que reduzcan riesgos y se extrapolen a entornos reales, por ejemplo, al utilizar la app de *VR Archery master 3D: shooting games*, se reduce el riesgo de utilizar un arco y flechas reales para conceptualizar de una manera más vivencial el deporte de tiro con arco; y la *comprensión*, que permite procesar información que ya no existe o que es difícil acceder a ella, por ejemplo, la app de *Aquarium VR®*, donde los estudiantes pudieron experimentar el fondo del mar y la fauna que existe, sin tener que estar cerca del mar o convivir de cerca con los peces que habitan.

Para considerar la experiencia obtenida por la realidad virtual para considerarse como un aprendizaje debe existir esa intención, de lo contrario se quedaría a un nivel recreativo o distinto a los fines educativos. Por lo tanto, fue necesario la búsqueda de un enfoque que abonara al uso de dispositivos de realidad virtual como un recurso educativo, es entonces que los entornos virtuales provenientes de las apps utilizadas se relacionaron con las interfaces *sensorial* y de *realidad mixta*, como menciona Dede, Jacobson y Richards (2017), las primeras se refieren a la inmersión con estímulos visuales y de audio, como *AquariumVR®*, *VR Archery master 3D: shooting games* o *FloreoVR®* que fueron empleadas para conocer las experiencias de los estudiantes en entornos simulados; y las segundas, que combinan la realidad con la virtualidad, como las apps de *MushroomXR* o *Galactic Explorer®*, que se emplearon para conocer el nivel de inmersión entre un entorno físico y virtual. En ambos tipos de interfaz, la experiencia de aprendizaje fue totalmente inmersiva como se puede observar en el apartado de *Experiencias de aprendizaje con el uso de la realidad virtual*. Asimismo, las experiencias de aprendizaje que resultaron más significativas para los estudiantes fueron las últimas, es decir, las de inmersión mixta, esto se pone de manifiesto con lo observado en los estudiantes al utilizar la app *Mushroom XR*, que se movían alrededor de aula, mirando a su alrededor e incluso agachándose

para buscar la zanahoria dentro del entorno virtual; y al utilizar la app *Galactic Explorer*®, Juan mencionó que: “*Lo de tomar el cubo y que... cobrara así movimiento y que lo movía y que se movían (los planetas)*”, lo que coincide con la experiencia de Francisco, con relación a interactuar con un entorno virtual: “*Me llamó la atención los planetas, que era diferente ‘agarrar’ a los planetas y que se movieran*”.

Respecto a las experiencias de aprendizaje, desde un enfoque constructivista, que es parte fundamental de la tecnología educativa, se considera al aprendizaje centrado en el alumno y que es resultado de un proceso, una construcción con la interacción con el entorno, lo que implica la relevancia de lo social y la generación de nuevo conocimiento derivado de situaciones significativas (Huang, Spector y Yang, 2019). En este sentido, las apps que se utilizaron muestran el potencial de la tecnología para la inmersión de entornos virtuales que pueden o permiten construir un aprendizaje por medio de la interacción en una situación significativa.

Como se ha mencionado, se utilizaron la interfaz sensorial y de realidad mixta de la tecnología de realidad virtual al presentar las apps para desarrollar esta investigación. En este sentido, representaron un enfoque constructivista social guiado (Dede, Jacobson y Richards, 2017), refiriéndonos por una parte, al control de quien facilita la instrucción y al dominio de tareas dentro de la app, ejemplo de ello, en los tres casos se tuvo control absoluto de lo que el estudiante estaba realizando, asimismo, se podía dar la instrucción previa o durante el uso de la app; por otra parte, conforme a las apps, contienen una serie de instrucciones, *feedbacks* (o retroalimentaciones) y la posibilidad de repetir cuantas veces se requiera la experiencia virtual, posibilitando la construcción de aprendizajes significativos por medio de situaciones realistas y relevantes, como es el caso de la interfaz sensorial, donde al utilizar las apps como *Aquarium VR* o *VR Archery master 3D: shooting games* se obtenía la construcción de un aprendizaje por la situación significativa, dentro de un “acuario” o al practicar “tiro con arco”, y por medio del propio desarrollo del estudiante, su experiencia y contexto sociocultural, como es el caso de la interfaz de realidad mixta, que en el caso de la app *Galactic Explorer*, por ejemplo, hubo una experiencia previa de conocer los planetas, sin embargo, la nueva experiencia generó un aprendizaje más significativo como refiere José: “*Lo de tomar el cubo y que... cobrara así movimiento y que lo movía y que se movían (los planetas)*”.

De acuerdo con Spector (2016) en el enfoque constructivista, una persona tiene la capacidad para construir representaciones internas para explicar sus experiencias desarrollándose por medio

del uso (*asimilación*) o alteración (*acomodación*) de la construcción mental en una situación nueva. En este sentido, vale la pena recuperar las experiencias de los estudiantes al utilizar la app *VR Archery master 3D shooting games*. En los tres casos, había una conceptualización de un arco y flechas para lanzar, sin embargo, ninguno lo había experimentado en la realidad e incluso se desconocía como un deporte reconocido. Por otra parte, la experiencia consistía en obtener el mayor número de puntos logrando acertar lo más cerca posible del centro de la diana, empero los estudiantes no experimentaron sostener físicamente un arco y lanzar una flecha, por lo tanto, esta experiencia construye una representación del deporte tiro con arco y el objetivo de este, es decir, un proceso cognitivo de *acomodación*. Posteriormente, de ser el caso que los estudiantes tuvieran acceso a un arco y flechas, implicaría un proceso de *asimilación*, puesto que utilizarían la construcción mental de referencia del deporte y objetivo para desenvolverse en esa situación nueva (Spector, 2016).

Considerando el potencial de los visores de realidad virtual como herramienta educativa, es de relevancia contrastar de qué manera puede beneficiar al aprendizaje. En este sentido, retomaremos los conceptos propuestos por Vygostky (Schunk, 2012) en cuanto al proceso de aprendizaje que puede ser: Exógeno, Endógeno o Dialéctico. El primero, que aborda la adquisición de conocimientos para una reconstrucción del mundo externo se relaciona estrechamente con los entornos virtuales debido a que se tiene la facilidad por conocer más allá del aula, como lugares o sujetos de todo el mundo. El segundo, que se vincula con el conocimiento individual previo, o bien, a la construcción del mundo personal, el uso de los visores de realidad virtual permite el desarrollo de representaciones mentales propias del estudiante, es decir, que obedecen a su abstracción cognoscitiva, por ejemplo, al comparar una imagen, un video y una experiencia virtual sobre algún concepto. El tercero, que considera al conocimiento adquirido de la interacción de la reconstrucción del mundo externo y la construcción personal, es decir, a la contradicción mental de significados de la persona, se relaciona de una manera compleja en cuanto a las experiencias propias del estudiante con entornos virtuales que se asemejen a la realidad.

Por otra parte, con relación a la mediación, parte de la teoría constructivista de Vygotsky (1987), asumimos que el uso de esta tecnología resultaría una forma de mediación artificial que promueva experiencias de aprendizaje significativo lo que derive en el desarrollo de cultural de los estudiantes con autismo.

Es así, que podemos asumir el potencial que tiene esta tecnología como recurso para la mejora del aprendizaje, como parte de una tecnología educativa y como generador de experiencias significativas, queda entonces, el apoyo que puede ofrecer con el uso de estos dispositivos frente a las barreras que los estudiantes con autismo presentan.

#### ***5.4.2. Dispositivos de realidad virtual frente a las barreras del estudiante con autismo***

De acuerdo con Melero (2011) las barreras didácticas son las principales en la limitación de la inclusión debido a que incluyen de manera indirecta las barreras políticas y culturales de la escuela sumadas a las prácticas educativas en el aula, en este sentido corresponden a lo mencionado por los estudiantes. Al respecto, las barreras relacionadas con la competitividad frente al trabajo cooperativo se dan en el aula debido a que el docente no considera estrategias acordes a la necesidad de los estudiantes, se tienen estrategias de enseñanza y evaluación homogéneas, así como fomento limitado a la participación de todos los alumnos. De igual manera, el aula no se considera una comunidad de aprendizaje debido a que los estudiantes con autismo realizan las mismas actividades que sus compañeros y ninguno cuenta con el apoyo de ellos en dificultades que se les presentan.

Otras barreras identificadas, se relacionan con el currículum estructurado y el uso del libro de texto, y la organización espaciotemporal, la primera se relaciona estrechamente por el uso de las televisiones, del currículum basado en programación de telesecundaria y el uso mayormente del libro de texto para guiar las estrategias y actividades dentro del aula. En cuanto a la organización, el aula es tradicional con alumnos sentados frente al docente. En la primera línea temática se identificaron aspectos que abonan a estas barreras, por ejemplo, en la entrevista inicial, Francisco comentó que en su aula *“como que no se aprende a veces”* o *“en mi salón, dice el maestro – saquen su libro de ciencias o de matemáticas- o el que sea del horario o programa, y ya luego nos dice que vamos a hacer o lo vamos siguiendo”* con lo que se refleja la falta de estrategias de enseñanza y aprendizaje innovadoras que atraigan a los estudiantes y un currículum estructurado que depende en su mayoría del libro de texto.



Por otra parte, en cuanto a las barreras de acceso a la tecnología, se identificó que en la escuela si se cuenta con ciertas instalaciones y herramientas para su uso, sin embargo, el docente al carecer del manejo de estrategias forma parte de las limitaciones que pudieran fortalecer el aprendizaje por medio de la tecnología. En este sentido, Cabero (2018) señala que en América Latina se tiene la dificultad en cuanto a los recursos tecnológicos y en el uso adecuado dentro de la formación de los estudiantes. Del primero aspecto se considera que en la escuela no está severamente limitada al acceso de la tecnología, pero sí carece de un manejo adecuado por parte de los docentes. Los estudiantes por su parte refieren tener acceso a la tecnología en sus casas, principalmente del celular y el internet, empero no refieren algún uso didáctico más allá de entretenerse viendo videos o jugando. Aunado a esto, el uso de la computadora es limitado, es decir, un medio para buscar información en línea, imprimirla y entregarla en clase.

Para Melero (2011), el proceso de enseñanza-aprendizaje inclusivo por parte de los docentes es el principio para generar una cultura y políticas más inclusivas. Sin embargo, en el caso de la escuela donde se llevó a cabo esta investigación, los docentes carecen de estrategias y herramientas que puedan garantizar la inclusión de los alumnos, por lo tanto, este proceso (Ainscow y Booth, 2000) requiere de esfuerzos por parte de los docentes para generar ambientes de aprendizaje más inclusivos considerando por supuesto los que implican el uso de la tecnología.

De acuerdo con Cabero y Córdoba (2009), el uso de las TIC en la educación representa una ventaja única para cualquier alumno, con o sin discapacidad, por lo que resulta una manera inclusiva el emplearlas. En este sentido, podemos asumir que el uso de la tecnología de realidad virtual resulta benéfico, en cuanto a que se puede adaptar al contenido de clase debido al número de Apps disponibles, a pesar de no ser explícitamente pedagógicas o con fines educativos. Por otra parte, resulta una herramienta que motiva la participación del estudiante debido a que genera incertidumbre e interés por utilizar los visores, tal como lo refieren los estudiantes:

*F: “pues si me gustó (los dispositivos), le voy a decir a mi mamá que me compré unos.”*

*Ju: “Sí me gustó, pero estuvo difícil atinarle”*

Asimismo, ofrece un potencial único en cuanto al desarrollo de habilidades o conocimientos que de otra manera pueden ser complejos, como realizar visitas a museos de otros países o conocer el sistema solar, ejemplo de ello, fue al utilizar la app *Galactic Explorer*, en la cual José refirió: *“me gustó por lo de los planetas, estaban así y yo los veía”*. De igual manera, el uso de

esta app en alumnos con autismo ofrece posibilidades de enseñanza únicas, por ejemplo, al utilizarla para reforzar el aprendizaje esperado del contenido relacionado con el Sistema Solar del libro de texto *Ciencias y Tecnología* (ver tabla 11).

**Tabla 11.** Contenido del libro de texto *Ciencias y Tecnología 2°*

**CIENCIAS Y TECNOLOGÍA. FÍSICA. SECUNDARÍA. 2°**

<b>EJE</b>	Temas	Aprendizajes esperados
<b>SISTEMAS</b>	Sistema Solar	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Describe las características y dinámica del Sistema Solar.</li> <li>•Analiza la gravitación y su papel en la explicación del movimiento de los planetas y en la caída de los cuerpos (atracción) en la superficie terrestre.</li> </ul>

*Fuente: APRENDIZAJES CLAVE PARA LA EDUCACIÓN INTEGRAL. Ciencias y Tecnología. Educación secundaria. Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación*

Por otra parte, estos visores son una herramienta visual que además refuerza estímulos sensoriales, retroalimentación y gestión de avance de acuerdo con el desarrollo del propio estudiante. En cuanto al aprendizaje de estos estudiantes resulta una herramienta similar al uso de una PC, en el sentido de la repetición, no sólo al sumar puntajes dentro de la App sino también para experiencias sociales de manera virtual.

Cabero (2016) señala que en educación la utilidad de las TIC tiene distintas funciones de acuerdo con la intención del docente, éstas como se han señalado con anterioridad son: Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), Tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento (TAC) y Tecnologías para el empoderamiento y la participación (TEP). En cuanto a la tecnología de realidad virtual en los estudiantes con autismo, se identificó que se puede emplear para facilitar el acceso a la información, una TIC, como en el caso de la app *Aquarium VR®* que al sostener la vista en algún animal marino se obtenía información al respecto; de la misma manera, puede ser una herramienta de innovación que facilite el logro de aprendizaje, una TAC, como es el uso propio de los visores de RV; y como una TEP, al utilizarla en el aula con todos los estudiantes para que interactúen, por ejemplo, al expresar la experiencia que tuvieran de los entornos virtuales.

Para esta investigación, al ser de carácter exploratorio y centrarse en la tecnología de realidad virtual como herramienta en la eliminación de barreras didácticas, el uso de esta tecnología no tiene necesariamente una intención con algún contenido formativo, como en asignaturas de

matemáticas o español, sin embargo, como se menciona en la literatura, la instrucción facilita la intención del uso de los visores de realidad virtual en el aula (Dede, Jacobson y Richards, 2017), por lo tanto, será el docente quien decida, de acuerdo con algún contenido escolar o habilidad a desarrollar en el estudiante, el uso de esta tecnología, ejemplo de ello, podemos encontrarlo en Juan quien refirió: “*me gusta que luego en ciencias tenemos, así como videos de animales o de la naturaleza*”, así el docente podría utilizar los visores y la app *Floreo VR*® para situar al estudiante en un safari para que explore los sonidos y formas de los animales.

Entonces, conforme a lo expuesto en los resultados obtenidos, la tecnología de realidad virtual como una herramienta educativa se considera más allá de una simple opción de entretenimiento o de recreación. Como una herramienta inclusiva también supone una opción que puede, dependiendo la manera en cómo se utilice, reducir las barreras didácticas que limitan el aprendizaje y la participación de los estudiantes con autismo. Su implementación en el aula resultará una opción que genere experiencias significativas de aprendizaje y permita la construcción de representaciones internas a pesar de que éstas se encuentren en entornos virtuales.

### **Conclusiones**

La tecnología de realidad virtual resulta benéfica en el aprendizaje de un estudiante con autismo, se destacan los siguientes elementos de los entornos virtuales: son controlados, posibilitan el aprendizaje al ritmo del estudiante y/o ambientes virtuales que permitan al estudiante explorar lugares, sujetos u objetos. En el aula con la instrucción adecuada puede resultar una herramienta educativa que posibilite la inclusión debido a que, como se ha mencionado potencia el aprendizaje de los estudiantes aunado a que puede fomentar la convivencia entre pares, sale del currículum convencional y que se aplica de una manera diversa, es decir, dirigida hacia todos los estudiantes, rasgos que forman parte de la eliminación de las barreras que señala Melero (2011).

De igual manera, el uso de esta tecnología de RV como una herramienta de soporte logra adecuarse para las personas con autismo debido a que funge como un medio para adquirir nuevas habilidades, contribuye con ofrecer situaciones controladas debido a las características propias de los dispositivos de realidad virtual y se establecen límites y objetivos dentro de las apps para

evitar anomalías con los estudiantes. Ventajas que resultan con lo descrito por Aresti-Bartolome y Garcia-Zapirain (2014).

Finalmente, la realidad virtual como una TIC en el ámbito de la diversidad, se posiciona con ciertas ventajas, entre ellas podemos destacar la superación de limitaciones propias del estudiante o de su entorno, reducir la frustración de errores fortaleciendo su autonomía, facilidad para ejemplificar alguna situación de aprendizaje, como una estrategia multisensorial, reduce la brecha digital, puede facilitar la adquisición de habilidades o destrezas, y por último, puede disminuir el sentido de fracaso académico debido a que fomenta la participación de los estudiantes, tal como señala Cabero y Córdoba (2009).

#### *Limitaciones del uso de la realidad virtual en el aula con estudiantes*

Durante las sesiones que se tuvieron con los estudiantes al utilizar esta tecnología, se identificaba lo benéfico que podía resultar para el aprendizaje, sin embargo, al considerar un aula con 25 estudiantes, que es el promedio en la escuela, resultaría inconveniente si sólo se contará con un celular y unos visores. Por otra parte, si los estudiantes cuentan con un celular, la elaboración de visores podría resultar didáctica en el aula, teniendo en cuenta que, por ejemplo, la empresa *Google* tiene el proyecto de los visores *Cardboard*<sup>9</sup>, con materiales relativamente asequibles.

Con relación a los visores, si se considera la adquisición para una escuela el costo es elevado, teniendo en cuenta que existen distintos tipos, los que requieren una PC de altas prestaciones o los que requieren de una consola para una experiencia inmersiva. Sumado a esto, otra limitante se halla en los programas o Apps que, si bien se tiene un amplio abanico de opciones, son reducidas si sólo se contemplan aquellas con intenciones pedagógicas debido a que en su mayoría resultan lúdicas o de entretenimiento, además del costo que implica cada una.

Por último, en este trabajo de investigación se consideró como población a estudiantes con la condición del espectro autista *grado I* (de acuerdo con el DSM-V), por lo que, con otro tipo de *grados* del espectro u otras condiciones, quizás no pueda llevarse a cabo el uso de esta tecnología debido a la situación específica de cada estudiante y la falta de desarrollo de software/hardware para cada población en condición de vulnerabilidad.

---

<sup>9</sup> Para más información de este proyecto y la descarga de manuales se puede visitar la pagina: [https://arvr.google.com/intl/es-419\\_mx/cardboard/manufacturers/](https://arvr.google.com/intl/es-419_mx/cardboard/manufacturers/)

Para cerrar este proyecto de investigación, es de relevancia considerar algunas limitaciones que surgieron durante distintos momentos. Al principio, al no identificar un objeto y sujeto de investigación, carecía de un método adecuado que permitiera obtener datos que fueran relevantes para esta investigación. Con una revisión de la literatura más profunda se decidió tomar el camino por el estudio de casos, este permitió un proceso metodológico adecuado para tomar decisiones precisas en la determinación del objetivo, del sujeto y objeto de estudio.

Por otra parte, un aspecto que se dejó conscientemente fue la perspectiva de los docentes en cuanto al desarrollo de una escuela inclusiva debido a que cambiaría el foco de atención, sin embargo, sí era imprescindible tomar en cuenta las barreras debido a que lo que se proponía con esta investigación era resaltar el uso de la tecnología como una herramienta de inclusión.

Una tercera limitación, se relaciona con la organización de la escuela y las características propias de los estudiantes. En cuanto a la organización de la escuela, fueron distintos eventos que se suscitaron durante el proceso de recolección por lo que tuvieron que ser suspendidas las sesiones de esos días. Por parte de los estudiantes, en el caso de Juan, faltó en dos ocasiones, dejando sesiones inconclusas y por ende experiencias que los demás estudiantes si fueron participes. Aunado es ésta última, las respuestas cortas y descriptivas por parte de los estudiantes al momento de recuperar sus experiencias limitó el alcance que se esperaba en este proyecto.

#### *Claves para el uso de la Realidad Virtual en el aula*

Podemos concluir que las barreras para el aprendizaje y la participación se hallan principalmente en las didácticas, mismas que en su totalidad le corresponden al docente, quien si no se compromete a cambiar, innovar y transformar su modelo de enseñanza perpetuará como un portador de esta barrera.

Por otra parte, la tecnología en el aula demuestra un potencial único debido a que es flexible y constantemente actualizado, pero esto también es su punto de reflexión debido a que en cuanto más avances existan mayores barreras enfrentarán los estudiantes que no posean acceso a estas experiencias. Asimismo, su uso requiere responsabilidad por parte del docente, no solo en la capacitación para el diseño de estrategias también requiere de estar sumamente actualizado a las tendencias tecnológicas.

Durante las sesiones que se llevaron a cabo se logró dar cuenta de lo práctico y motivante que es para los estudiantes con autismo el uso de la tecnología de realidad virtual, que si bien en esta

investigación se concentró a una población de estudiantes con autismo que requieren menor apoyo en su desarrollo, lo cierto es que se invita a cualquier persona, sea docente, académico o padre de familia a explorar como la tecnología beneficia en el aprendizaje de un estudiante, más allá de su condición biológica, psicológica o social.

Es así como, conforme a las experiencias obtenidas por parte de los estudiantes al utilizar los dispositivos de realidad se obtienen las siguientes *Claves para el uso de la realidad virtual como herramienta inclusiva en el aula*:

- a) Un espacio adecuado trae ventajas para que la experiencia sea lo más inmersiva posible, por lo tanto, un aula innovadora en constante cambio evitando a toda costa lo tradicional y poco flexible permite proveer situaciones de aprendizaje significativo por medio de estos dispositivos.
- b) Evitar el uso de esta tecnología como mera atracción limitando el potencial que por si misma puede ofrecer. El potencial esta limitado al interés que un docente establece por utilizar este tipo de tecnología educativa en el aula.
- c) La existencia de las apps de realidad virtual pareciera ser amplio, sin embargo, al excluir solo aquellas destinadas al aprendizaje es cuando la oferta disminuye. Será el docente quien con creatividad logre vincular los aprendizajes establecidos en los planes curriculares con la oferta de apps disponibles en las tiendas digitales.
- d) El uso de esta tecnología ofrece posibilidades de experiencias que invitan al docente a ser más concreto y profundo para explicar conceptos o situaciones complejas. No es lo mismo explicar qué es un avión vs colocarse los visores de RV y “vivir la experiencia” de subirse a un avión.
- e) La tecnología educativa en general ofrece un potencial único al reducir el desamino por la equivocación, se puede repetir las veces que sea necesaria una actividad con el uso de herramientas tecnológicas y con los estudiantes con la condición del espectro autista, al utilizar los dispositivos de RV les permite apropiarse de un aprendizaje por medio de la prueba y error, repitiendo las experiencias en los entornos virtuales.
- f) La inclusión se logra reduciendo las barreras que enfrentan los estudiantes en la escuela, sin embargo, un componente complejo es el uso de herramientas que permitan la participación de todos alumnos evitando la exclusión, por lo tanto, la tecnología de RV abre una oportunidad al respecto. En primer lugar, porque se utiliza con la mayoría de los

estudiantes y en segundo lugar, la practicidad, debido a que una experiencia con el uso de este tipo de dispositivos solo implican requerimientos mínimos: celular, gafas de RV y apps.

La realidad virtual es una herramienta tecnológica que esta creciendo y se vislumbra con un potencial a futuro en lo que se refiere a entornos virtuales para el desarrollo de actividades más vivenciales, que permiten un acercamiento a la realidad de lugares, objetos o sujetos con los cuales de otra manera sería imposible conocer, como visitar países o galaxias sin salir del aula, hacer experimentos químicos reduciendo el riesgo de lastimar a algún estudiante o simular situaciones donde el estudiante tenga opciones para resolver un problema. De esta manera, se espera el desarrollo de una experiencia de aprendizaje significativa. Pero esta tarea, requiere de mayor número de investigaciones con distintos estudiantes, con distintos profesores y con distintos desarrolladores. Se espera que los resultados de esta investigación siembren oportunidades para estos actores y se potencie el desarrollo de esta tecnología en las aulas.

## Bibliografía

- Acuña, L., Mérida, Y., y Villaseñor, A. (2016). Trastorno del Espectro Autista e Inclusión Educativa en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas: ¿Reto posible para la USAER? *Revista nacional e internacional de educación inclusiva ISSN (impreso): 1889-4208. Volumen 9(1)*
- Aresti-Bartolome, N., & Garcia-Zapirain, B. (2014). Technologies as support tools for persons with autistic spectrum disorder: a systematic review. *International journal of environmental research and public health. Vol. 11(8), 7767-802.*
- Asociación Americana de Psiquiatría, *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5)*. (2014). España: Panamericana
- Baron-Cohen, Simon (2006). Autismo e Hipersistematización. *Psicología Iberoamericana, 14(1)*, pp. 40-45
- Barnes, Colins (2008). La diferencia producida en una década. Reflexiones sobre la investigación “emancipadora” en discapacidad. En L. Barton (Comp.), *Superar las barreras de la discapacidad. (pp. 594-626)*. España: Morata
- Bernardini, S.; Porayska-Pomsta, K.; Sampath, H. Designing an intelligent virtual agent for social communication in autism. In Proceedings of the Ninth AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment (AIIDE013), Boston, MA, USA, 14–18 October 2013; pp. 9–15.
- Bisquerra, R. (2009). Metodología de la investigación educativa. España: La Muralla
- Booth, T. y Ainscow, M. (2000). Índice de inclusión. Desarrollando el aprendizaje y la participación en las escuelas. UK: CSIE.
- Brogna, P. (2009). Visiones y Revisiones de la Discapacidad. México: Fondo de Cultura Económica.
- Cabero, J. (1999). Tecnología educativa. Síntesis: España
- Cabero, J. y Córdoba, M. (2009). Inclusión educativa: inclusión digital. *Revista Educación Inclusiva. Vol. 2(1)*
- Cabero, J. (04 de mayo de 2016). Nuevas miradas sobre las TIC aplicadas en la educación. *Revista Andalucía Educativa*. Recuperado de: <http://www.juntadeandalucia.es/educacion/webportal/web/revista-andalucia-educati>



va/en-portada/-/noticia/detalle/nuevas-miradas-sobre-las-tic-aplicadas-en-la-educación.

- Cabero, J. (2017). Las Tecnologías de la Información y Comunicación para la inclusión: reformulando la brecha digital. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 9, 16-30
- Cabero, J. y Valencia, R. (2019). TIC para la inclusión: una mirada desde Latinoamérica. *Aula Abierta. Volumen 48 (2)*, 139-146.
- Carrillo, J. y Cortés, J. (2016). Secuencias didácticas con realidad virtual: En el área de geometría en educación básica. Vol. 1. No23 (I Semestre 2016) – *Faro Fractal*. Págs. 279-304
- Centeno, P. (2013). Programa de realidad virtual enfocado a la prevención de los trastornos de conducta alimentaria en universitarias (Tesis de pregrado). UNAM, México
- Centers for Disease Control and Prevention. (26 de abril de 2018). Community Report from the Autism and Developmental Disabilities Monitoring (ADDM) Network. Recuperado de: <https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/addm-community-report/index.html>
- Colorado-Aguilar, B., & Edel-Navarro, R. (2012). La usabilidad de TIC en la práctica educativa. *RED. Revista de Educación a Distancia*, (30), 1-11.
- Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad. (2019). *Estatuto Orgánico del Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad*. México: Secretaría del Bienestar.
- Cuesta, J., Sánchez, S., Orozco, M., Valenti, A., y Cottini, L. (2016). Trastorno del espectro del autismo: intervención educativa y formación a lo largo de la vida. *Psychology, Society, & Education*, 2016. Vol. 8(2), pp. 157-172
- De la Rosa, A. (2013). Evaluación de un programa de tratamiento para el trastorno por estrés postraumático en víctimas de violencia criminal mediante exposición por realidad virtual. UNAM, México
- Decreto No. 295. (2016). Periódico Oficial del Gobierno del Estado, Tlaxcala, México, 27 de diciembre de 2016.
- Dede, C., Jacobson, J. y Richards, J. (2017). Introduction: Virtual, Augmented, and Mixed Realities in Education. *Virtual, Augmented, and Mixed Realities in Education* (pp. 1-18). Singapur: Springer.

- Diario Oficial de la Federación (30 de abril de 2015). *Ley General para la Atención y Protección a Personas con la Condición del Espectro Autista*. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Didehbani, N., Allen, T., Kandalaf, M., Krawczyk, D., & Chapman, S. (2016). Virtual Reality Social Cognition Training for children with high functioning autism. *Computers in Human Behavior*, 62 , 703-711.
- Floreotech. (2017). How it works. Recuperado de <https://floreotech.com>
- Flores, J., Camarena, P., y Avalos, E. (2014). La realidad virtual, una tecnología innovadora aplicable al proceso enseñanza de los estudiantes de ingeniería. *Apertura / vol. 6, núm. 2 / octubre, 2014 / ISSN: 2007-1094*
- Fombonne, E., Marcin, C., Manero, A., Bruno, R., Diaz, C., Villalobos, M., & Nealy, B. (2016). Prevalence of Autism Spectrum Disorders in Guanajuato, Mexico: The Leon survey. *Journal of Autism & Developmental Disorders*, 46(5), 1669–1685.  
<https://doi.org/10.1007/s10803-016-2696-6>
- García, V., Aquino, S., Izquierdo, J. y Ramón, P. (2015). Investigación e innovación en inclusión educativa. Diagnósticos, modelos y propuestas. México: Red Durango de Investigadores Educativos, A.C.
- González - Mercado, Yadira María, & Rivera - Martínez, Luz Briseida, & Domínguez - González, María Guadalupe (2016). AUTISMO Y EVALUACIÓN. *Ra Ximhai*, 12(6),525-533.[fecha de Consulta 20 de Febrero de 2020]. ISSN: 1665-0441. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=461/46148194033>
- González-Moreno, C. Intervención en un niño con autismo mediante el juego. *Rev. Fac. Med.* 2018;66(3):365-74. Spanish. doi:  
<http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.62355>.
- Gordillo, J. (2018). El paradigma de la educación y la sociedad del conocimiento. *Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa-REIIE. Volumen(1)*, 39-52
- Govela Espinosa, R., & Velasco Jauregui, L., & González Enríquez, L. (2015). Escenario sobre el Autismo en Jalisco desde la Legislación actual. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. Vol. 5(10)*

- Halabi, O., El-Seoud, S., Alja'am, J., Alpona, H., Al-Hemadi, M., Al-Hassan, D. (2017). Immersive Virtual Reality in Improving Communication Skills in Children with Autism. *Vol. 11(2)*.
- Horace H.S. Ip, Simpson W.L. Wong, Dorothy F.Y. Chan, Julia Byrne, Chen Li, Vanessa S.N. Yuan, Kate S.Y. Lau, Joe Y.W. Wong. (2018). Enhance emotional and social adaptation skills for children with autism spectrum disorder: A virtual reality enabled approach. *Computers & Education, Volume 117*, 1-15.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.09.010>.
- Huang, R., Spector, J. y Yang, J. (2019). *Educational Technology. A Primer for the 21st Century*. Springer: Singapur
- Humphrey, N. y Symes, W. (2010). Responses to bullying and use of social support among pupils with autism spectrum disorders (ASDs) in mainstream schools: a qualitative study. *Journal of Research in Special Educational Needs. Volume 10(2)*, 82–90
- Kazdin, A. (2000). *Encyclopedia of Psychology*. American Psychological Association: USA. Kinshuk, Athabasca, Canada Ronghuai Huang, Beijing, China Dede, C. Cambridge, USA
- Lovari, C. (Coord.) (2019). *Eliminando barreras para el aprendizaje y la participación en alumnos con trastorno del espectro autista (TEA)*. Ministerio de Educación de la Nación: Argentina.
- Lechuga, A. y Cruz, D. (2013). *Programas para la prevención de la conducta alimentaria de riesgo (Tesis de pregrado)*. UNAM, México
- Lujan, B. y Morales, R. (2018). *Tratamiento clásico vs tratamiento con realidad virtual: una comparación metaanalítica de la eficacia de los tratamientos para combatir la fobia social en niños y adolescentes*.
- López, M. (2008). *Ética y escuela pública: ¿es posible una escuela sin exclusiones?* En Ipland, J. (coord.) *La atención a la diversidad: diferentes miradas (13-53)*. España: Hergué.
- Marcín Salazar, Carlos (2006). *Autismo en México, Autismo en el Mundo*. *Psicología Iberoamericana*, 14(1),2-3. [fecha de Consulta 19 de febrero de 2020]. ISSN: 1405-0943. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1339/133926960001>
- Martínez, P. (2015). *Evaluación de usabilidad de ambientes de realidad virtual como auxiliares en el tratamiento de la obesidad (Tesis de pregrado)*. UNAM, México
- Menezes, P. (2005). *EDUCACIÓN Y AUTISMO: LA IMPORTANCIA DEL*

- ESTÍMULO VISUAL. Foro de Educación, vol 3 (5-6). 31-40.
- Merriam, S.B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. Jossey-Bass: USA
- Merriam-Wabester. (23 de noviembre de 2018). Virtual reality, definition and examples. Recuperado de <https://www.merriam-webster.com/dictionary/virtual%20reality>
- Mesa-Gresa, P., Gil-Goméz, H., Lozano-Quilis, J. -A., & Gil-Goméz, J. -A. (2018). Effectiveness of Virtual Reality for Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: An Evidence-Based Systematic Review. *Sensors*, 18(8), 2486. MDPI AG. DOI: 10.3390/s18082486
- Moore, D., McGrath, P. & Thorpe, J. (2000). Computer-Aided Learning for People with Autism – a Framework for Research and Development, *Innovations in Education & Training International*, 37:3, 218-228, DOI: 10.1080/13558000050138452
- Morrison, J. (2015). *DSM-5: guía para el diagnóstico clínico*. El Manual Moderno: México.
- Organización de la Naciones Unidas. (1948). *La Declaración Universal de Derechos Humanos*. USA: UN
- Organización de las Naciones Unidas. (21 de enero de 2008). Resolución aprobada por la Asamblea General el 18 de diciembre de 2007. Recuperado de <https://undocs.org/es/A/RES/62/139>
- Organización de las Naciones Unidas. (2018). *La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad*. México: ONU.
- y su Protocolo Facultativo
- Organización Mundial de la Salud. (04 de abril de 2017). Trastorno del Espectro Autista. Recuperado de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>
- Organización Mundial de la Salud, *Clasificación Internacional de las Enfermedades décima versión (CIE-10)*. (consultado el 20 de enero de 2020). Recuperado de: <http://ais.paho.org/classifications/Chapters/>
- Parish-Morris, J., Solórzano, R., Ravindran, V., Sazawal, V., Turnacioglu, S., Zitter, A., Miller, J. & McCleery, J. (2018, June). Immersive Virtual Reality to Improve Police Interaction Skills in Adolescents and Adults with Autism Spectrum Disorder: Preliminary Results of a Feasibility and Safety Trial. Oral presentation at the 23rd

Annual CyberPsychology, CyberTherapy & Social Networking Conference,  
Gatineau, Canada.

- Papalia, D., Wendkos, S., & Duskin, R., (2009). *Psicología del desarrollo: De la infancia a la adolescencia*. México: McGraw-Hill.
- Parsons, S. & Cobb, S. (2011). State-of-the-art of virtual reality technologies for children on the autism spectrum. *European Journal of Special Needs Education*, 26:3, 355-366, DOI: 10.1080/08856257.2011.593831
- Parsons, S., Leonard, A., y Mitchell, P. (2006). Virtual environments for social skills training: comments from two adolescents with autistic spectrum disorder. *Computers & Education* 47 (2006) 186–206
- Privitera, G.J. & Ahlgrim-DeLzell, L. (2019). *Research Methods for Education*. United States of America: SAGE.
- Ravindran, V., Sazawal, V., Solorzano, R., & Turnacioglu, S. (2017). Experiences with virtual reality-based training for joint attention: a usability and initial feasibility pilot of FloreoVR's Joint Attention Module in a special education school setting. Unpublished manuscript.
- Renilla Villalta, M., & Pedrero Esteban, A., & Sánchez Cabaco, A. (2010). AUTISMO Y TIC'S. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4 (1), 169-177.
- Rogel-Ortiz, F. (2005). Autismo. *Gac Méd Méx* Vol. 141 No. 2.
- Romanowsky, R. (2019). *Manual para la inclusión de niños con discapacidad. Retos familiares, sociales y escolares*. Trillas: México
- Ruggieri VL. Empatía, cognición social y trastornos del espectro autista. *Rev Neurol* 2013; 56 (Supl 1): S13-21.
- Sánchez, A. (2015). Huesos de cristal, sueños de acero. En García, V., Aquino, S., Izquierdo, J. y Ramón, P. (coord.). *Investigación e innovación en inclusión educativa. Diagnósticos, modelos y propuestas*. (pp. 269-286) México: Red Durango de Investigadores Educativos, A.C.
- Fabela, M. (2016). Realidades sobre la educación especial en Ciudad Juárez. *Cuadernos Fronterizos*, 1 (3), 39-41.
- Secretaría de Educación Pública. (2006). *Orientaciones generales para el funcionamiento de los servicios de educación especial*. SEP: México

- Secretaría de Educación Pública. (2009). La integración educativa en el aula regular. Principios, Finalidades y Estrategias. SEP: México.
- Secretaría de Educación Pública (2011). Modelo de atención de los servicios de educación especial MASEE. México: SEP
- Secretaría de Educación Pública. (2015). Guía para la inclusión digital de alumnos con discapacidad. SEP: México
- Secretaría de Educación Pública. (2018). Aprendizajes Clave para la Educación Integral, Estrategia de equidad e inclusión en la educación básica: para alumnos con discapacidad, aptitudes sobresalientes y dificultades severas de aprendizaje, conducta o comunicación. México: SEP.
- Schunk, D. (2012). Teorías del Aprendizaje. Una perspectiva educativa. Pearson: México
- Soto, E. y Escribano, E. (2019). El método estudio de caso y su significado en la investigación educativa. México: Red de Investigadores Educativos Chihuahua.
- Spector, J. (2016). Foundations of Educational Technology. Integrative Approaches and Interdisciplinary Perspectives. Routledge: USA
- Spencer, L., Ritchie, J., y O'Connor, W. (2003). Analysis: Practices, Principles and Processes. *Qualitative Research Practice (pp. 199-2018)*. UK: SAGE
- Stake, R. (1999). Investigación con estudio de casos. España: Morata.
- Symes, W. y Humphrey, N. (2012). Including pupils with autistic spectrum disorders in the classroom: the role of teaching assistants, *European Journal of Special Needs Education*, DOI:10.1080/08856257.2012.726019
- Sze Ngar Vanessa Yuan & Horace Ho Shing Ip. (2018). Using virtual reality to train emotional and social skills in children with autism spectrum disorder, *London Journal of Primary Care*, 10:4, 110-112, DOI: 10.1080/17571472.2018.1483000
- Teletón México. (10 de abril de 2015). Infografía: Panorama mundial del Autismo. Recuperado de <http://www.teleton.org/home/noticia/infografia-panorama-mundial-del-autismo>
- UNESCO (1990). Glosario de términos de tecnología de la educación. Francia: UNESCO
- UNESCO (2019). *Las TIC en la educación*. UNESCO. Recuperado el 20 de mayo de 2020 de <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion#:~:text=La%20UNESCO%20comparte%20los%20conocimientos%20re>

specto%20a%20las,perfeccionar%20la%20gesti%C3%B3n%20y%20administraci%C3%B3n%20de%20la%20educaci%C3%B3n.

Vázquez, M. (2015). Atención educativa de los alumnos con trastorno del espectro autista.

México: Instituto de Educación de Aguascalientes.

Von Tetzchner, S. y Grindheim, E. (2013). Inclusion of children with autism spectrum disorders through shared peer activity. *Revista Educação Especial*, 26(47),507-521.[fecha de Consulta 20 de Febrero de 2020]. ISSN: 1808-270X. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3131/313128786002>

Vygotsky, L. (1987). *THE COLLECTED WORKS OF L. S. VYGOTSKY*. Volume 1. Problems of General Psychology. USA: Plenum Press.

## Anexos

### Anexo 1: Guion de entrevista: construcción con base a las dimensiones

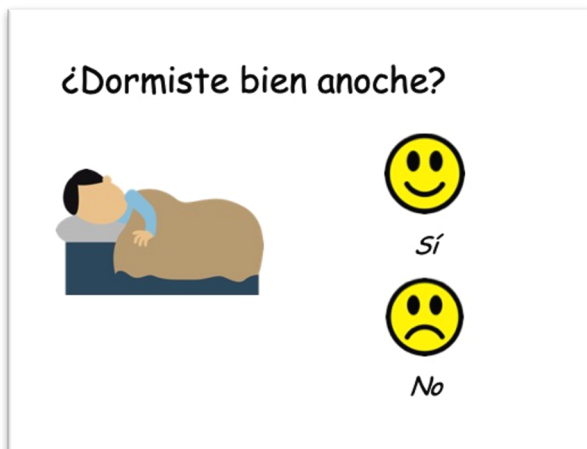
<i>Con relación a la dimensión</i>	<i>Sesión inicial</i>		<i>Durante la sesión</i>	<i>Sesión final</i>
	Subdimensión	Preguntas		
<i>Barreras para el aprendizaje y la participación, Didácticas Melero (2011)</i>	La competitividad en las aulas frente al trabajo cooperativo y solidario. Cuando el aula No es considerada como una comunidad de convivencia y de aprendizaje.	¿Cómo te llevas con tus compañeros?  ¿Si tienes alguna dificultad en clase, alguno de tus compañeros te ayuda?  ¿Realizas trabajos en equipo?  ¿Tu maestrx te hace participar en todas las actividades de clase?		¿Cómo utilizarías esta tecnología con tus compañeros?
	El currículum estructurado en disciplinas y en el libro de texto, no basado en un aprendizaje para resolver situaciones problemáticas. Ruptura con las adaptaciones curriculares.	¿Con qué frecuencia utiliza tu maestro el libro de texto?  ¿Sabes cómo te evalúa tu maestrx?  ¿La evaluación de tu maestrx es igual para todos, de qué manera se hace?  ¿Las actividades de tu maestrx son iguales para todos, de qué manera se hacen?		¿Si utilizará esta tecnología tu maestrx, cómo te gustaría que lo hiciera?



		¿Qué actividades disfrutas en tu salón?		
	La organización espacio-temporal: lo que requiere la escuela sin exclusiones es una organización de acuerdo a la actividad a realizar. Una organización ad-hoc.	<p>En tu salón, ¿qué actividades realizas en donde sientes que aprendes mucho?</p> <p>En la escuela, ¿qué actividades disfrutas más?</p> <p>¿Cuál es tu materia favorita, por qué?</p> <p>¿Tu maestro que actividades hace en esa materia?</p> <p>¿Tu maestrx te da el tiempo suficiente para terminar tu actividad?</p>		
<i>Tecnología educativa (Huang, Spector y Yang, 2019)</i>	Barreras con el uso de la tecnología (Cabero, 2018)	<p>¿Qué experiencias con la tecnología has tenido, como cine, televisión, celulares o computadoras?</p> <p>¿Existe alguna otra que conozcas?</p> <p>En la escuela, ¿tienes acceso a estas, de qué manera las ocupas?</p> <p>¿Tu maestrx las ocupa durante las clases?</p> <p>Si tienes tareas en la computadora, ¿cómo las realizas?</p>		¿Crees que el uso de estos visores en tu salón requiere demasiada dificultad?
	Dispositivos de realidad virtual (Arnaldi, Guitton y Moreau, 2018)	<p>¿Has escuchado de la tecnología de la realidad virtual?</p> <p>¿Qué sabes sobre eso?</p>		¿Qué opinas sobre la tecnología de realidad virtual?

			<p>¿Cómo ha sido tu experiencia con el uso de esta tecnología durante las sesiones?</p> <p>¿qué cambiarías de esta tecnología?</p> <p>¿De utilizar el celular o la computadora o ver la TV, que tan diferente fue esta experiencia?</p>
<p><i>Aprendizaje (Shunk, 2012)</i></p>	<p>El aprendizaje en el constructivismo: proceso de construcción de significad.</p> <p>Constructivismo social: Exogeno, Endogeno, Dialectico</p>	<p>¿Cómo describirías la experiencia que tuviste?</p> <p>En cuanto a la experiencia, ¿viste algo que te pudiera ser útil, ya sea aquí en la escuela o en tu vida diaria?</p> <p>¿Cuál fue el aprendizaje que te llevas de esta sesión?</p>	<p>De las experiencias de aprendizaje en tu salón, ¿qué tan diferente consideras que fue esta?</p> <p>¿Podrías aprender por ti mismo con esta tecnología?</p> <p>¿A lo largo de las sesiones de RV, consideras que has aprendido algo relevante?</p> <p>¿Cuál ha sido tu experiencia favorita?</p> <p>¿Lo utilizarías para aprender en tus clases?</p>

Anexo 2: Cuestionario en PowerPoint®



Cuestionario "Terminando la sesión".



¿Te sentiste despierto?

¡Despierto!    Un poco cansado    Muy cansado



¿Cómo se sintieron tus ojos?

Se sintieron bien    Un poco cansados    Muy cansados



¿Es tu visión clara?

Veo claramente    Un poco borroso    Muy borroso



¿Cómo se siente tu cabeza?

Se siente bien    Un poco extraña    Mareada



¿Cómo se siente tu estomago?

Se siente bien    Un poco extraño    Mareado



### ¿Cómo se sienten tus pies?

Se sienten bien



Me tiemblan un poco



Temblorosos, me puedo caer



### ¿Disfrutaste la experiencia?



*Sí*



*No*

### ¿Te gustaría intentar nuevamente la experiencia?



*Sí*



*No*

### Anexo 3. Ejemplo de carta descriptiva.

Alumno: 2		Observaciones – Diario de campo
Sesión: 1) Inicial		
Fecha: 24 de enero de 2020		
Dimensión	Guion de entrevista - inicial	
<b>Barreras para el aprendizaje y la participación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cómo te llevas con tus compañeros? “Pues bien...”</li> <li>- ¿Cómo es bien? “Pues me junto con unos.”</li> </ul>	Se inició la sesión a las 12:00hrs. previamente se había avisado a la docente que el alumno iba a salir a esa hora, por lo que no hubo ningún inconveniente.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Si tienes alguna dificultad en clase, ¿alguno de tus compañeros te ayuda? “Luego el maestro nos a cmpñeros que ya terminaron a que nos ayuden.”</li> <li>- ¿Cómo es esta ayuda? “Pues luego nos pasan la actividad y ya”.</li> </ul>	Se observa indeciso al responder a las preguntas.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Realizas trabajos en equipo? “cuando hacemos equipos, casi siempre mis compañeros hacen todo y ya nada más copiamos.”</li> </ul>	Cuando se le cuestionó acerca de si le gustaría probar la realidad virtual, dijo que sí, mostrándose motivado, aunque con duda porque había comentado que no conocía nada del tema.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Tu maestrx te hace participar en todas las actividades de clase? “mmm pues si, pero luego como que no entiendo”</li> <li>- ¿Y le preguntas al maestro? “No”</li> </ul>	Mostró agrado al preguntarle si le gustaba algún dispositivo, manifestándose atraído por su celular.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Con qué frecuencia utiliza tu maestro el libro de texto? “Siempre”</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Sabes cómo te evalúa tu maestrx? “No, mi mamá siempre dice que tengo seis.”</li> </ul>	De las posibles barreras, en este caso no comenta dificultades de acceso, o de actitud de sus compañeros, pero si manifiesta dificultad en su aprendizaje con relación al maestro de grupo.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿La evaluación de tu maestrx es igual para todos, de qué manera se hace? “No sé”</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué actividades disfrutas en tu salón? “Cuando nos ponen videos o los experimentos”.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En tu salón, ¿qué actividades realizas en donde sientes que aprendes mucho? <i>“mmm español?”</i></li> <li>- En la escuela, ¿qué actividades disfrutas más? <i>“Cuando estamos en educación física luego nos ponen a brincar o jugar con pelotas”</i></li> <li>- ¿Cuál es tu materia favorita, porqué? <i>“me gusta física (educación física) porque luego el profe nos pone a jugar así con unos como... de esos... conos”.</i></li> <li>- ¿Tu maestro que actividades hace en esa materia? <i>“nos pone a jugar”</i></li> <li>- ¿Tu maestrx te da el tiempo suficiente para terminar tu actividad? <i>“Pues sí, yo creo que sí”</i></li> </ul>	<p>Cuando se le cuestionó de la experiencia que tuvo, respondió descriptivamente de cómo fue el proceso desde que se le colocaron los lentes.</p> <p>Durante la sesión, se observaba un tanto dudoso al ponerse de pie y mirar a su alrededor. Se les estuvo asistiendo en todo momento. También se mostraba encorvado, sonreía repentinamente cuando veía algo que le llamaba la atención o decía: “¡tiburón!, ¡tortuga!, ¡pez!”. En un principio se veía ansioso, movía los dedos de la manos y pies, así como sujetar su pantalón, conforme pasó el tiempo fue tomando confianza acercándose y moviendo su cabeza hacia los lados.</p>
<p><b>Tecnología educativa</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué experiencias con la tecnología has tenido, como cine, televisión, celulares o computadoras? <i>“Al cine casi no voy, no se cuando fui, poquito la televisión. Casi no uso computadora. Me gusta ver el Face y ver videos, - ¿ya vio el de Bob Esponja? -”.</i></li> <li>- ¿Por qué no usas la PC? <i>“Casi siempre la ocupa mi hermana”.</i></li> <li>- ¿Existe alguna otra que conozcas? <i>“No”</i></li> <li>- ¿Qué tanto acceso tienes a estos? <i>“¿Cómo?”</i></li> <li>- Es decir, ¿cuándo o en que momento tienes acceso a la televisión, computadora o celular? <i>“Por ejemplo cuando tienes acceso a la red...”</i></li> <li>- Me refiero a si los puedes utilizar cuando lo desees. <i>“Sí, utilizo mas el telefono”</i></li> <li>- ¿los demás los puedes usar cuando quieres? <i>“Sí, pero me gusta más mi teléfono”</i></li> <li>- En la escuela, ¿tienes acceso a estas, de qué manera las ocupas?</li> </ul>	<p>Al final, comentó algo sobre mareo, pero mencionó que se sintió así durante el día, que no era por los visores.</p>

	<p><i>“Sí ocupo mi celular, bueno no, lo ocupé en casa ah y también la tablet”</i></p> <p>- ¿Tu maestrx las (tecnologías) ocupa durante las clases? <i>“pues mi maestra luego nos pone videos de Youtube o para ver de la señal de las clases”</i></p> <p>- Si tienes tareas en la computadora, ¿cómo las realizas? <i>“Voy al café, me acompaña mi hermana.”</i></p> <p>¿tienes alguna dificultad para aprender aquí en la escuela? <i>“Sí”</i></p> <p>- ¿De qué tipo o que me quieres decir? <i>“No sé, es que luego... como que no se aprende.”</i></p> <p>- ¿A que te refieres? <i>“No, no sé.”</i></p> <p>- ¿Conoces o has escuchado alguna vez acerca de la realidad virtual? <i>“No, no se que sea eso.”</i></p> <p>- ¿Alguna idea o que te imaginas? <i>“no, no sé”</i></p>	
	<b>Entrevista al final de la sesión</b>	
<b>Aprendizaje</b>	<p>- ¿Cómo describirías la experiencia que tuviste? <i>“me gustó, ¡me gustó!”</i></p> <p>- ¿Qué te gustó mas? <i>“pues, así como el acuario”</i></p> <p>- ¿Conoces los acuarios? <i>“Sí, una vez fui al de Veracruz.”</i></p> <p>- ¿y cómo te sentiste con este lugar (el de los visores)? <i>“Bien, me gusto estar, así como con ellos.”</i></p> <p>- En cuanto a la experiencia, ¿viste algo que te pudiera ser muy útil? <i>“¿Util?”</i></p> <p>- ¿Me refiero a que si te sirvió de algo? <i>“Ver el acuario...”</i></p> <p>- ¿y eso te sirve de algo? <i>“Si si siento... Sirve porque lo puedes ver...”</i></p>	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cuál fue el aprendizaje que te llevas de esta sesión?</li> </ul> <p><i>“¿Cómo?”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Sientes que aprendiste algo de esta experiencia?</li> </ul> <p><i>“Sí, aprendí, de que empecé a girar”</i></p>	
<b>Cuestionario de sensaciones en PW</b>		
	<p>Cuestionario “previo a la sesión”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Te sientes bien hoy?</li> </ul> <p><i>“Sí”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Dormiste bien anoche?</li> </ul> <p><i>“Sí”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Te gustaría realizar la sesión de realidad virtual?</li> </ul> <p><i>“Sí”</i></p>	
	<p>Cuestionario “terminando la sesión”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Te sentiste despierto?</li> </ul> <p><i>“Sí, despierto”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cómo se sintieron tus ojos?</li> </ul> <p><i>“Un poco cansados”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Es tu visión clara?</li> </ul> <p><i>“Veo claramente”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cómo se siente tu cabeza?</li> </ul> <p><i>“Se siente bien”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cómo se siente tu estomago?</li> </ul> <p><i>“Un poco extraño, pero desde la mañana...”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cómo se sienten tus pies?</li> </ul> <p><i>“Se sienten bien.”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Disfrutaste la experiencia?</li> </ul> <p><i>“Sí”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Te gustaría intentar nuevamente la experiencia?</li> </ul> <p><i>“Sí”</i></p>	