

ICONOS

Instituto de Investigación en Comunicación y Cultura

PROPUESTA DE VIDEOJUEGO COMO RECURSO DIDÁCTICO CON
CONTENIDO EDUCATIVO DE SUMA Y RESTA PARA NIÑOS.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA EN COMUNICACIÓN CON MEDIOS VIRTUALES

PRESENTA:

IRVING JAVIER BARRAGÁN CEDILLO

ASESORA:

ROSELENA VARGAS VELASCO

CIUDAD DE MÉXICO

SEPTIEMBRE, 2017

RECONOCIMIENTO DE VALIDEZ OFICIAL DE ESTUDIOS DE LA SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA SEGÚN ACUERDO NO. 2005625 DE FECHA 22 DE
SEPTIEMBRE DE 2005. Clave 2012

Agradecimientos

Agradezco a mi asesora Roselena Vargas Velasco, por su gran apoyo, consejos y recomendaciones durante la investigación y por el aprendizaje en la charla cotidiana.

A las personas participantes en ICONOS, Instituto de Investigación en Comunicación y Cultura, por compartir y transmitir su conocimiento.

Dedico esta tesis a mi madre María Isabel Cedillo Aguilar y a mi padre Filiberto Barragán Pérez, por el apoyo y motivación que me han brindado a lo largo de mi carrera profesional.

A mi hermano Giovanny Arturo Barragán Cedillo, por ayudarme y alentarme en los momentos difíciles, muchas gracias mula.

Así mismo, hago una dedicación especial a mi sobrina Fernanda Danaé Barragán Ayala, quién inspiró esta investigación. Deseo que tengas un feliz y motivante aprendizaje, estaré apoyándote con los ejercicios de matemáticas, en especial los de álgebra.

Índice

Introducción

Capítulo I. Del desarrollo cognitivo a m-learnign

- 1.1. Concepto de Desarrollo
- 1.2. Desarrollo Cognitivo
 - 1.2.1.Desarrollo Cognitivo en la tercera infancia
- 1.3. Concepto de número y concepto lógico matemático
- 1.4. Aprendizaje Significativo
- 1.5. Videojuego como material o recurso didáctico
- 1.6. e-learning
 - 1.6.1.m-Learning

Preliminares

Capítulo II Juego

- 2.1. Concepto de Juego
- 2.2. Videojuego
 - 2.2.1.Aspectos a considerar para el desarrollo del videojuego
 - 2.2.2.Género del videojuego y aspectos positivos
- 2.3. La práctica que ofrece el videojuego
- 2.4. Gamificación
 - 2.4.1.Elementos de Gamificación
 - 2.4.2.Otros elementos para el proyecto gamificado

Preliminares

Capítulo III Desarrollo del Videojuego con Gamificación

- 3.1. Narrativa y Videojuego
- 3.2. Elementos de Gamificación
- 3.3. Diseño de interfaz de usuario

Conclusiones

Fuentes de consulta

INTRODUCCIÒN

El rápido desarrollo de las telecomunicaciones, las TIC y los nuevos ordenadores portátiles, implican cambios en la sociedad en que vivimos, jóvenes y adultos pueden desarrollar tecnologías para crear lazos de conocimiento con ayuda de Internet, al encontrar y gestionar información para un fin comunicativo, educativo, de entretenimiento lúdico e interactivo. Las palabras Internet y Web simbolizan nuestra nueva realidad. (Davidson 15) Internet, es una herramienta para satisfacer nuestra necesidad de conocimiento y aprendizaje, además de superar la barrera cultural, crea sociedades colaborativas, las cuales, contribuyen, personalizan, colaboran y comparten información en red.

El avance tecnológico y la basta cantidad de información, modifica la interacción humano máquina, los medios digitales y la hipermedia, reestructura la manera de adquirir información, debido a la gran velocidad que ofrece Internet, afecta el medio político, educativo y social. Nos permite controlar y decidir el momento de acceder a la información. De ese modo, la velocidad con la que se producen cambios, modifican cognitivamente el pensamiento y desarrollo de los niños, quienes son capaces de comprender y utilizar tecnologías que para algunos adultos se les complica. Al haber nacido en el entorno digital, desarrollan nuevas maneras de comunicación e interactividad y adquieren habilidades y destrezas para realizar actividades, tareas o solucionar problemas de una manera práctica.

Es debido a la alta demanda de interacción por parte del nativo digital, se han modificado procesos y estrategias de aprendizaje en el ámbito educativo, porque la escuela ya no es el único lugar para adquirir conocimiento académico.

De esta manera, con el apoyo de Internet, surgen proyectos innovadores entorno al ámbito educativo, como los MOOC, la educación a distancia, y el *e-learning*, debido a la alta demanda de estudiantes o personas que desean aprender. "Un entorno en el cual la educación ya no es sinónimo de escolaridad, sino un requerimiento permanente". (Galvis 1)

Se necesita desarrollar habilidades cognitivas, complejas e interactivas relacionadas con las computadoras para áreas laborales futuras, es por ello que los estudiantes y usuarios en general que usan sistemas de información con acceso a Internet, tienen la oportunidad de acceder a contenidos de formación y capacitación. Por primera vez en la historia de la humanidad, la mayor parte de las competencias adquiridas por una persona al principio de su recorrido profesional estarán obsoletas al final de su carrera. (Levy 129)

Desde este punto de vista, surge el interés por abordar el tema del videojuego desde una perspectiva educativa. El videojuego, es actualmente de las mayores demandas de entretenimiento a nivel global. Los dispositivos electrónicos como consolas, computadoras y Smartphone, sumergen a los usuarios en entornos virtuales, al crear en ellos una actitud competitiva y una experiencia placentera.

Se pretende aprovechar esta característica para el fin educativo, debido a que el videojuego permite la sociabilización de jugadores y cooperación, se puede combinar el aprendizaje con la actividad lúdica en entornos virtuales.

Cabe señalar, que como los videojuegos tienen décadas de existir, encontramos aspectos tanto positivos como negativos en los niños y adolescentes, desde esta perspectiva, se retoman los puntos adecuados

que ofrecen en el entorno educativo. Específicamente relacionar los aspectos positivos con el tema de la suma y la resta dirigidos a niños de 6 a 9 años de edad. Es por ello que el objeto empírico está en la enseñanza de fracciones matemáticas con figuras Lego. Es una manera lúdica de enseñar fracciones matemáticas identificándose por color y tamaño.

El objeto de estudio se encuentra en las habilidades y destrezas que pueden adquirir los niños gracias a la interacción con el videojuego, el cambio de rol que surge a partir de la acción de jugar, la toma de decisiones y el compromiso que se genera en ellos para solucionar problemas y llegar a la meta. Los dispositivos como el Smartphone, permiten la portabilidad de documentos, archivos multimedia, música y videojuegos.

Esta situación permite incorporar contenido educativo para que los niños lo puedan utilizar y repasar los temas vistos en clase como es el caso de las matemáticas, que es una asignatura que emplea pensamiento abstracto, por otra parte, la gran cantidad de información generada por diversos medios en múltiples pantallas, generan distracción en los niños. En este sentido ¿de qué manera se puede lograr la atención del niño en un videojuego educativo? Y ¿cuáles son los conocimientos que tienen como base para lograr comprender los elementos relacionados con la suma y resta?

De lo anteriormente expuesto, se plantea el objetivo general orientado a desarrollar la interfaz de un videojuego con gamificación, que funcione como material didáctico en el dispositivo móvil, para que los niños de 6 a 9 años de edad repasen la suma y la resta vista en clase. La investigación se divide en tres capítulos.

El objetivo particular y la pregunta del primer capítulo son: identificar el desarrollo cognitivo en los niños de 6 a 9 años de edad y estructurar los temas que contendrá el material didáctico relacionado con el tema de adición y sustracción vistos en las aulas de clase. Pero ¿qué tipo de desarrollo cognitivo tienen los niños de 6 a 9 años de edad para representar las operaciones de suma y resta? La hipótesis dice que los niños de 6 años en adelante tienen habilidad del pensamiento matemático, la comprensión del concepto número y son capaces de resolver operaciones de suma y resta con dos dígitos al utilizar el videojuego como herramienta educativa, que mediante la interacción con el videojuego le permite reafirmar los conocimientos básicos adquiridos en la escuela, al desarrollar de una manera divertida, interesante, los ejercicios. En este capítulo se menciona a manera de introducción, el tema de desarrollo y adquisición de conocimiento desde la perspectiva de la psicología educativa, de Anita Woolfolk, Jean Piaget y Diane E. Papalia. La cual, nos ayuda para comprender cómo percibimos, organizamos e interpretamos la información de nuestro entorno. Por otro lado, las características de las etapas propuestas por Piaget, nos explican el conocimiento que tienen los niños de acuerdo a la edad. De acuerdo a la categorización de las etapas, se comprende la manera en que los niños utilizan las operaciones para resolver problemas.

Para el segundo capítulo, el objetivo del segundo capítulo es identificar los elementos de gamificación que se usarán en el videojuego para incentivar y motivar al usuario. Pero ¿qué estrategia de gamificación se recomienda emplear para incentivar el aprendizaje en el videojuego? La hipótesis dice que el uso de puntos y medallas hacen que los niños estén dispuestos a participar y a explorar el contenido del videojuego e

involucrarse con las operaciones de suma y resta, motivándolos a alcanzar la meta.

El objetivo del capítulo tres es desarrollar la interfaz del videojuego con elementos de gamificación. Aquí se muestra la interfaz del videojuego y las mecánicas de gamificación que contendrá, para motivar al usuario.

Capítulo I Del desarrollo cognitivo a m-learnign

Actualmente algunos niños están familiarizados con las Tecnologías de la Información (TIC) desde muy temprana edad y esto no va a cambiar porque vivimos en una época en la que la tecnología evoluciona constante y radicalmente, la mayoría de estos cambios, influyen en el ambiente pedagógico, cultural y social. La manera en como un niño interactúa con el dispositivo móvil es interesante, incluso se llega a decir que los niños tienen un chip integrado desde su nacimiento y es que pareciera que la tecnología es un factor que cambia la estructura del cerebro. (Davidson, 23) Los niños utilizan los dispositivos móviles para jugar con aplicaciones que les ofrecen interactividad y elementos gráficos coloridos como es el caso de los videojuegos para Smartphone. Esta característica se aprovecha para presentar contenido educativo en el videojuego, desde esta perspectiva, surge el siguiente objetivo particular.

- Identificar el desarrollo cognitivo en los niños de 6 a 9 años de edad y estructurar los temas que contendrá el material didáctico relacionado con el tema de adición y sustracción vistos en las aulas de clase. Para llegar a ello necesitamos saber el comportamiento, aprendizaje, de los niños.

¿Qué tipo de desarrollo cognitivo tienen los niños de 6 a 9 años de edad para representar las operaciones de suma y resta?

Los niños de 6 años en adelante tienen habilidad del pensamiento matemático, la comprensión del concepto número y son capaces de resolver operaciones de suma y resta con dos dígitos al utilizar el videojuego como herramienta educativa, que mediante la interacción con el videojuego le permite reafirmar los conocimientos básicos adquiridos en la escuela, al desarrollar de una manera divertida, interesante, los ejercicios.

La teoría cognoscitiva de Jean Piaget sirve para identificar y explicar el desarrollo del niño y los procesos por los que pasa para construir su propio conocimiento. Si bien la teoría de Piaget tiene varias críticas, es la más completa en cuanto a la construcción del conocimiento.

De la teoría de Piaget, sólo se abordan los puntos que identifican las características cognitivas con la edad de 6 años en adelante y se explica la manera en cómo se puede relacionar con el dispositivo móvil y el videojuego, dejando de lado las primeras etapas ya desarrolladas. Diane Papalia es la segunda autora que sirve de apoyo para explicar el desarrollo cognitivo en los niños. La razón por la que se aborda a Papalia, es que nos ayuda a explicar el enfoque Piagetiano, en particular la etapa de las operaciones concretas. Para explicar algunos aspectos de la Psicología Educativa, se abordan temas explicados por Anita Woolfolk.

Además, Dorothy Cohen, Marta Giménez y Nina F. Talizina nos ayudan a comprender los aportes de la teoría cognoscitiva de Piaget, así como los factores que necesitamos para desarrollar las etapas del desarrollo cognitivo.

Los conceptos mencionados, sirven para identificar, las bases que tienen los niños para ordenar la información numérica y cómo utilizar el conteo

de números, ya que la resta es la inversa de la suma, se podría suponer que son ejercicios de igual procedimiento y dificultad, la resta, resulta ser un procedimiento más complejo en los niños. Con respecto a identificar el desarrollo cognitivo en la edad de 6 años en adelante, se menciona el tema de las operaciones concretas propuesto por Jean Piaget, que es la etapa en la cual está ubicado el rango de edad.

En cuanto al concepto de número, además de retomar las características de Jean Piaget, se abordan temas de Judith L. Mecee, Vianey Bustos Pineda y Encarnación Castro Martínez para comprender el conteo básico en los niños, el concepto de número y la manera en que se enseñan matemáticas.

Con el objeto de incorporar las características cognitivas desarrolladas en los niños, se pretende desarrollar el videojuego, que funcione para repasar el tema de la suma y la resta y que además funcione como recurso didáctico. Ya que actualmente, los medios están transformando e innovando el ambiente educativo, resulta necesario lo que se considera como material o recurso didáctico. Para esto, la investigación retoma definiciones de material didáctico, recurso didáctico, medio, nuevos medios y objeto de aprendizaje (OA). Se mencionan las definiciones de Isabel Careaga, Julio Cabero y Begoña Gross para establecer la categoría que ocupará el videojuego.

Cabe señalar, que se profundiza el término multimedia desde la perspectiva de Diego Levis, Carlos Scolari y Pierre Levy, para relacionarlo con el uso de dispositivos informacionales en mundos virtuales y poder incorporar el término a la definición de recurso didáctico y relacionarlo con el videojuego.

Como seguimiento de esta actividad, se mencionan el concepto de e-learning y sus características, así como el concepto m-learning. En consecuencia, de utilizar tecnología y medios electrónicos, el aprendizaje se incorpora con el uso del Smartphone, herramienta con el cual los usuarios pueden decidir cómo, cuándo, qué y en dónde adquirir conocimiento.

La influencia que tiene el niño desde temprana edad, repercute en su desarrollo mental, dependiendo del ambiente en el que se desarrolle. La experiencia adquirida por factores sociales, también son importantes en su desarrollo.

1.1 Concepto de Desarrollo

En la presente investigación se explican algunos puntos positivos que tiene el videojuego, sin embargo, se requiere comprender la manera en que los niños de 6 años en adelante pueden interactuar con el videojuego para dispositivo móvil y la propuesta para usarlo como material didáctico.

Para hablar de las capacidades que tienen los niños en esa edad, primero es necesario identificar las características cognitivas que el niño desarrolla, la manera en cómo construye el conocimiento y adquiere el aprendizaje, estos conceptos se abordan desde el punto de vista de la Psicología del Desarrollo y la Psicología Educativa.

La Psicología Educativa es una rama de la Psicología que se dedica a investigar y estudiar el aprendizaje y la enseñanza en la parte educativa, esta rama nos ayuda a entender la manera en cómo los niños desarrollan el aprendizaje y en esta presente tesis nos ayuda para explicar de qué manera se pueden utilizar conceptos o símbolos en el desarrollo del videojuego como material didáctico.

Para identificar los conceptos que desarrolla y construye el niño desde el nacimiento, se parte de las investigaciones de la Psicología del Desarrollo, dice Piaget "a la psicología del desarrollo no le interesa lo que un niño, un adolescente, un joven, un adulto o un viejo hagan en un determinado momento, si no lo que potencialmente es capaz de hacer" (en Giménez, 11). Es decir, las investigaciones que nos dan los autores sobre el desarrollo del niño nos sirven no para jerarquizar ni catalogar, sino para entender en un momento dado, las capacidades para manejar, recibir y transmitir información mediante la acción, a lo largo de su crecimiento.

Las investigaciones sobre el aprendizaje, desarrollo y construcción de conocimiento que lleva a cabo el ser humano, son relevantes para explicar los procesos en el ciclo de su vida. Resulta indispensable la manera en como desarrollamos conocimientos desde la lactancia. El desarrollo dice Katz "significa no sólo una serie causal de fenómenos, presupone que en el principio y en el final se hallan idénticos elementos a pesar de los diferentes estados porque atraviesan". (Katz, 16)

Antes de estudiar el concepto de desarrollo cognitivo, se menciona el tema de desarrollo. Papalia menciona en el libro *Psicología del desarrollo de la infancia a la adolescencia*, que "Piaget, percibía al desarrollo de manera organísmica; como producto de los esfuerzos de los niños por comprender su mundo y actuar sobre él" (Papalia y otros, 36). Es decir, Piaget se dedicó al estudio de los niños por varios años, él decía que el niño pasa por distintas etapas y en cada una desarrolla habilidades cognitivas y formas de aprendizaje, gracias a la adaptación que tienen con el medio en el que vive, esto le permite obtener y organizar la información. Para hablar de desarrollo a continuación se muestra una definición de Anita Woolfolk:

Se refiere a ciertos cambios que experimentan los seres humanos (o los animales), desde la concepción hasta la muerte. El término no se aplica a todos los cambios, sino sólo a aquellos que aparecen de manera ordenada y que permanecen durante un período razonablemente largo. (Woolfolk, 26)

Esta definición de Anita es de un sentido psicológico general, los cambios que surgen por un período corto de tiempo no se considera parte del desarrollo, por ejemplo, la gripe, si la enfermedad surge por cierto tiempo no se considera parte del desarrollo. Por otra parte, el desarrollo se divide en varios aspectos por los que pasa el ser humano. En este sentido, los procesos de cambio del desarrollo, depende de diversos contextos e influencias que tiene cada persona, estos se mencionan a continuación.

Influencias en el Desarrollo

- Herencia: los rasgos innatos o características heredadas de los padres biológicos.
- Ambiente interno y externo: el mundo fuera del niño que comienza cuando está en el vientre y el aprendizaje que proviene de la experiencia-incluye la socialización, la inducción del niño al sistema de valores de la cultura.
- Maduración: desarrollo de una secuencia natural universal de cambios físicos y conductuales, incluye disposición para dominar nuevas capacidades.

Contextos en el Desarrollo

- Familia Nuclear: unidad de parentesco, relación económica y doméstica bigeneracional que incluye a uno o ambos padres y a sus hijos.
- Nivel socioeconómico: combinación de factores económicos y sociales, incluye ingresos, educación y ocupación, que describen a un individuo o familia.
- Cultura: modo total de vida de una sociedad o grupo, que incluye costumbres, tradiciones, creencias, valores, lenguaje y productos físicos, todo lo cual constituye comportamiento aprendido que se transmite de padres a hijos. (Papalia y otros, 12 – 14)

De acuerdo a lo anterior, en gran medida el resultado de la experiencia con la tecnología actual, dirige el mundo en el que se desarrolla el niño. A través de los años el videojuego ha tomado relevancia en el aspecto sociocultural, debido a los gráficos y su narrativa. Por otro lado, la distinción entre los que tiene acceso a los servicios digitales e internet es grande, se ve determinado por el nivel económico, además del distinto nivel de alfabetización digital. Dentro de ese marco, la investigación se enfoca en los niños que tienen interés y acceso a la tecnología.

Así mismo, además de describir los contextos e influencias en el desarrollo, Woolfolk menciona que, aunque existe desacuerdo por la forma en que ocurre el desarrollo, algunos teóricos respaldan los siguientes principios.

1. *Las personas se desarrollan a un ritmo diferente.* Algunos estudiantes son más altos, tienen mejor coordinación o son más maduros en su pensamiento y en sus relaciones sociales.

2. *El desarrollo ocurre en forma relativamente ordenada.* Los seres humanos desarrollan sus habilidades en un orden lógico.
3. *El desarrollo sucede de manera gradual.* En muy pocas ocasiones los cambios aparecen de forma súbita. (Woolfolk, 28)

Estas definiciones nos ayudan para decir que si bien los seres humanos somos capaces de recibir, organizar o interpretar información, cada persona lo hace al depender de la manera en cómo se ha desarrollado, ya que esta tesis es una propuesta para desarrollar un videojuego como material didáctico, debemos tener en cuenta que no todos los niños tienen el concepto de número en la edad de 6 años, o incluso que ya puedan tener una interacción con el dispositivo móvil, todo esto va a depender del entorno con el que se desarrolle cada niño, como mencionan los estudios de Piaget, el niño necesita de la información que tiene del medio o entorno en el que vive, si el videojuego consiste en que el usuario resuelva operaciones aritméticas, necesita tener conocimiento previo del tema como el conocimiento de número, a esto se le atribuye que el desarrollo ocurre en forma ordenada, aunque no precisamente debe ser así, algunos usuarios les tomará tiempo relacionarse con la interfaz del dispositivo móvil o con las operaciones a resolver, pero con el tiempo pueden adquirir la destreza para interactuar o resolver el problema, a esto se refiere el cambio gradual.

1.2 Desarrollo Cognitivo

Para hablar del desarrollo Cognitivo, se aborda el tema desde las investigaciones de Jean Piaget. Antes de entrar en el tema de desarrollo cognitivo, se menciona el concepto de desarrollo desde la perspectiva de Piaget.

Para Piaget el concepto de desarrollo es semejante a las definiciones que acabamos de leer, pero su explicación se aborda desde el punto de vista constructivista, el cual dice que el desarrollo es, “en un sentido, un progresivo equilibrarse, un paso perpetuo de un estado menos equilibrado a un estado superior de equilibrio” (Piaget 1991, 11), para llegar al estado superior de equilibrio el ser humano pasa por distintas etapas y en cada etapa el ser humano desarrolla capacidades y adquiere conocimientos constantemente para darle sentido a su entorno, aunque lentamente, pero los procesos mentales influyen en el cambio de pensamiento.

Ahora bien, para hablar del concepto de desarrollo cognitivo, se mencionan las siguientes definiciones:

Anita Woolfolk	Diane E. Papalia, Sally Wendkos Olds y Ruth Duskin Feldman
Cambios ordenados graduales mediante los cuales los procesos mentales se vuelven más complejos. (Woolfolk 26).	El cambio y la estabilidad en las capacidades mentales, como el aprendizaje, memoria, lenguaje, pensamiento, razonamiento moral y creatividad. (Papalia y otros, 10)

Tabla 1 Tabla comparativa del concepto de Desarrollo Cognitivo.

Al comparar estas evidencias, se puede decir que el desarrollo cognitivo pasa por una mejora en el pensamiento conforme el ser humano crece, en todos los cambios de desarrollo es importante la maduración y el entorno, algunos cambios pueden surgir de manera espontánea o natural, en el caso del desarrollo físico importa la genética, en el social,

personal y cognoscitivo depende también de la crianza, ambiente y cultura, estos y otros factores influyen en el desarrollo del lenguaje, pensamiento, habilidades, capacidades, actitudes etc.

A partir de los supuestos anteriores, para llegar a la adquisición y desarrollo de conocimiento, Piaget menciona que se debe pasar por tres factores que sirven de apoyo al desarrollo cognoscitivo y al desarrollo en general, los cuales son; "herencia, el medio físico y el medio social" (Piaget 1991, 128), estos tres factores actúan de manera conjunta, la herencia se refiere a los cambios biológicos y la herencia genética, el medio físico es cuando percibimos, observamos, actuamos y aprendemos a relacionarnos con nuestro entorno y por último el medio social que es cuando aprendemos de los demás gracias a las interacciones que tenemos con las personas, estos factores también se conoce como "maduración, interacción con el mundo físico e interacción social". (Giménez, 27)

Piaget menciona que para tener un crecimiento cognitivo utilizamos tres procesos que son organización, adaptación y equilibración. A continuación, se menciona la definición de cada una:

Organización: Es la tendencia a crear estructuras cognitivas cada vez más complejas, que incluyen sistemas de conocimiento o maneras de pensar que incorporan un mayor número de imágenes cada vez más precisas de la realidad.

Adaptación: La manera en que los niños manejan la información nueva de acuerdo con lo que ya saben.

Equilibrio: El esfuerzo constante para encontrar un balance estable o equilibrio – dicta el cambio de asimilación a acomodación. (en Papalia y otros, 36–37)

La organización nos sirve para combinar, ordenar o reordenar la información en el momento en que observamos o interactuamos con un objeto, conforme se desarrolle es más fácil alcanzar un objetivo o alcanzar metas complejas. A las estructuras de la organización Piaget las llamó esquemas que “son conjuntos de acciones físicas, de operaciones mentales, de conceptos o teorías con los cuales organizamos y adquirimos información sobre el mundo” (en Meece, 102), los esquemas nos permiten representar mentalmente la información que adquirimos de nuestro entorno de manera específica o general, conforme percibimos, codificamos y organizamos la información, pensamos, actuamos o damos solución sobre un acontecimiento o problema.

Conforme crecemos y dependemos de nuestra experiencia adquirimos esquemas más complejos que nos permiten obtener mejora en el procesamiento de información, es decir, los niños pequeños con una caja, tal vez la usen para aventar (a modo de juego), para golpear o simplemente ignorar. Conforme crece la construcción de esquemas les permiten tener una representación distinta del objeto, en el caso de la caja, esta se vuelve manipulable, se convierte en una casa, una nave, en un carro si se agregan ruedas, así, conforme se adquieren nuevas experiencias y nueva información el pensamiento es más sofisticado.

Por otro lado, está la adaptación, que nos permite adecuarnos a nuestro entorno o ambiente. Existen dos procesos que se implican en la adaptación; el primero es la asimilación que “se lleva a cabo cuando los individuos utilizan sus esquemas existentes para dar sentido a los acontecimientos de su mundo” (Woolfolk, 33), una vez que tenemos cierto conocimiento o experiencia sobre algo que ya sabemos, se crean nuevos conceptos sobre ese mismo tema, al modificar o ajustar ese

nuevo conocimiento, por ejemplo cuando un niño ve por primera vez un cuyo, lo va a llamar ratón, en este caso la nueva información se transforma a un concepto más específico.

Cuando la nueva información no encaja en algo ya conocido, llega al proceso de acomodación, esta "ocurre cuando una persona debe cambiar esquemas existentes para responder a una situación nueva" (Woolfolk, 33), cuando la nueva información no se adapta o encaja en un esquema ya existente, se tiene que formar uno nuevo para almacenar esa información, es decir, con el ejemplo anterior ahora el niño sabrá que los cuyos pertenecen a la familia de roedores, pero que existen diversos grupos como ratón, hámster, cuyo etc.

Sin embargo, la acomodación sirve para procesos que difieren, pero no mucho, es decir, si en el material didáctico se propone que los niños resuelvan raíz cuadrada de un número, el niño reconocerá los números, pero aún no tienen conocimiento para resolver la operación, en este sentido no puede crear un nuevo esquema de acomodación puesto que desconoce el significado o la información que se necesita para resolver el problema matemático.

Por otra parte, cabe considerar, que cuando el niño desconoce algún concepto, información, o se siente incómodo sobre algún acontecimiento o situación y no puede crear un nuevo esquema cognitivo como en el ejemplo de la raíz cuadrada, entonces surge en el niño un desequilibrio. Cuando nos encontramos en una situación que no habíamos experimentado antes, lo que hacemos es tratar de darle solución, actuar de manera adecuada o resolver el problema, para esto lo que hacemos es intentar incorporar la nueva información en un esquema que ya hemos creado con anterioridad, ya sea por asimilación o acomodación

para eliminar el desequilibrio, es por eso que ambos factores trabajan de manera simultánea, para generar equilibrio.

El equilibrio es el balance entre ambos procesos, se podría decir que el cambio del desarrollo cognitivo lo logramos con el equilibrio, que “un descubrimiento, una noción nueva, una afirmación, debe equilibrarse con las otras, se requiere todo un juego de regulaciones y de composiciones para llegar a la coherencia”. (Piaget 1973, 32)

Como se ha podido observar, para alcanzar un nivel de desarrollo cognitivo sofisticado, dependemos de varios factores tanto externos como internos que influyen nuestros procesos mentales.

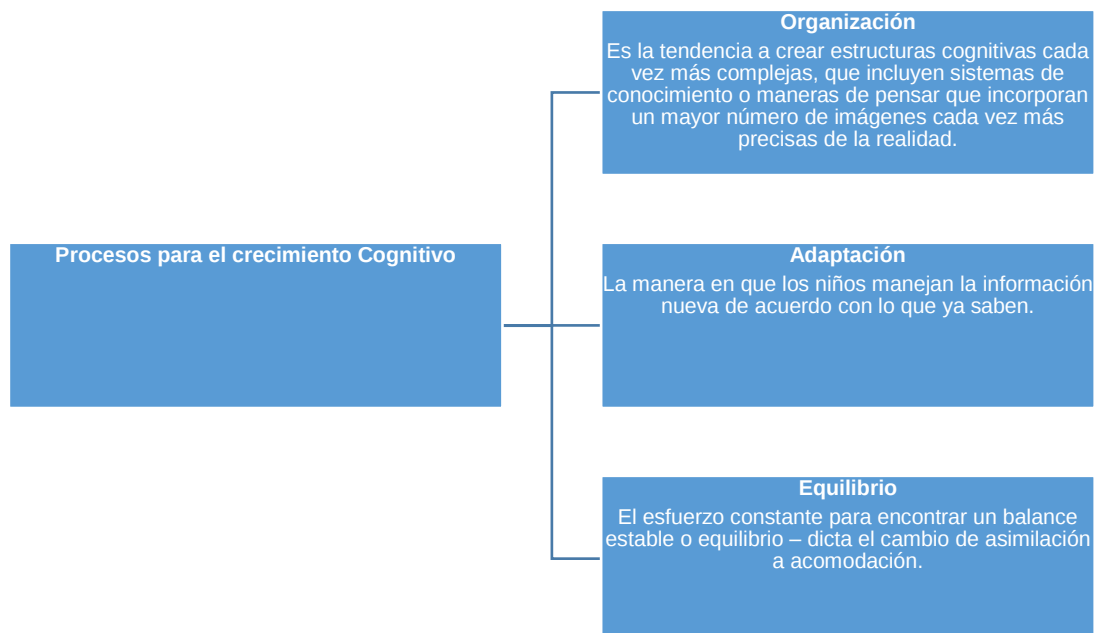
Si bien la mayoría de las personas desarrollamos estos procesos, lo hacemos desde el nacimiento, pues depende el ambiente o entorno en el que crezcamos y de las influencias culturales, sociales, biológicas y genéticas, estos factores determinarán el cambio en nuestro pensamiento. También se considera el equilibrio como una parte fundamental del desarrollo cognitivo, necesitamos balancear nuestro pensamiento para encontrar una lógica a las situaciones que enfrentamos.

Podemos señalar que los cambios en nuestro desarrollo se presentan de diferente manera en cada persona y no necesariamente en el mismo orden, en algunos niños los procesos evolucionan más rápido que en otros, así como también “el equilibrio toma su tiempo y este tiempo cada uno lo dosifica a su manera”. (Piaget 1991, 33)

La razón por la que se abordaron estos temas es para ayudarnos a entender y comprender cuáles son los procesos básicos que usan los niños para hacer uso de su entorno y así facilitarnos los procesos que

debemos tomar en cuenta al momento de desarrollar el material didáctico.

Si bien los estudios en el campo de la psicología del desarrollo y educativa han evolucionado, se retomó los estudios de Piaget puesto que sus investigaciones acerca del desarrollo infantil son los más completos y fundamentales para describir y comprender los procesos que necesita el niño para adquirir información.



Esquema 1 Procesos para el crecimiento Cognitivo con base en la teoría cognitiva de Jean Piaget

1.2.1 Desarrollo Cognitivo en la tercera infancia

Como vimos en el numeral anterior, de acuerdo con las investigaciones de Piaget, nos explica la manera en que desarrollamos nuestra inteligencia y que el ser humano desde el nacimiento, requiere de varios factores y procesos cognitivos para adaptarse a su ambiente y actuar sobre él. Esto nos dice que antes que desarrollemos el pensamiento

lógico, desarrollamos estructuras que paulatinamente necesitamos para sofisticar nuestro desarrollo cognitivo. Ahora bien, Piaget dice que pasamos por cuatro etapas evolutivas y conforme pasamos cada etapa, la estructura de equilibrio es superior a la anterior y desarrollamos un pensamiento cognitivo más complejo, a estas etapas las llamó períodos, los cuales son; Período Sensoriomotriz, Preoperacional, de Operaciones Concretas y Operaciones Formales.

En esta tesis se mencionan 4 períodos o etapas categorizados por Jean Piaget. Lo importante de la teoría de Piaget es que el individuo pase por las etapas sin importar la edad.

Cabe mencionar que Piaget menciona en el libro *Estudios de psicología Genética* a la segunda etapa como “El período de preparación y de organización de las operaciones concretas de clases, relaciones y números, que se extiende desde los 2 años hasta los 11 ó 12 años, se debe subdividir en un subperíodo (A) de preparación funcional de las operaciones, de estructura preoperatoria, y un subperíodo (B) de estructuración propiamente operatoria” (Piaget 1973, 61), al ser un período largo, se divide, puesto que algunas operaciones concretas no están bien construidas y se toma como un período de preparación y no hay un cambio tan relevante.

En esta tesis la edad se aborda desde la psicología educativa y las aproximaciones que dice Piaget.

Características generales de cada una:

Sensoriomotriz de 0 a 2 años: Empieza a utilizar la imitación, la memoria y el pensamiento, a reconocer que los objetos no dejan de existir cuando están ocultos. Pasa de los actos reflejos a las acciones dirigidas hacia metas.

Preoperacional de 2 a 7 años: Desarrolla gradualmente el uso del lenguaje y la capacidad de pensar de forma simbólica. Es capaz de pensar en operaciones de manera lógica en una dirección. Tiene dificultades para considerar el punto de vista de otra persona.

Operaciones Concretas de 7 a 11 años: Es capaz de resolver problemas concretos (prácticos) de forma lógica. Entiende las leyes de la conservación y es capaz de clasificar y completar series. Comprende la reversibilidad.

Operaciones Formales de 11 años a la edad adulta: Es capaz de resolver problemas abstractos de forma lógica. Su pensamiento se vuelve más científico. Desarrolla preocupaciones acerca de temas sociales y su identidad. (en Woolfolk, 34)

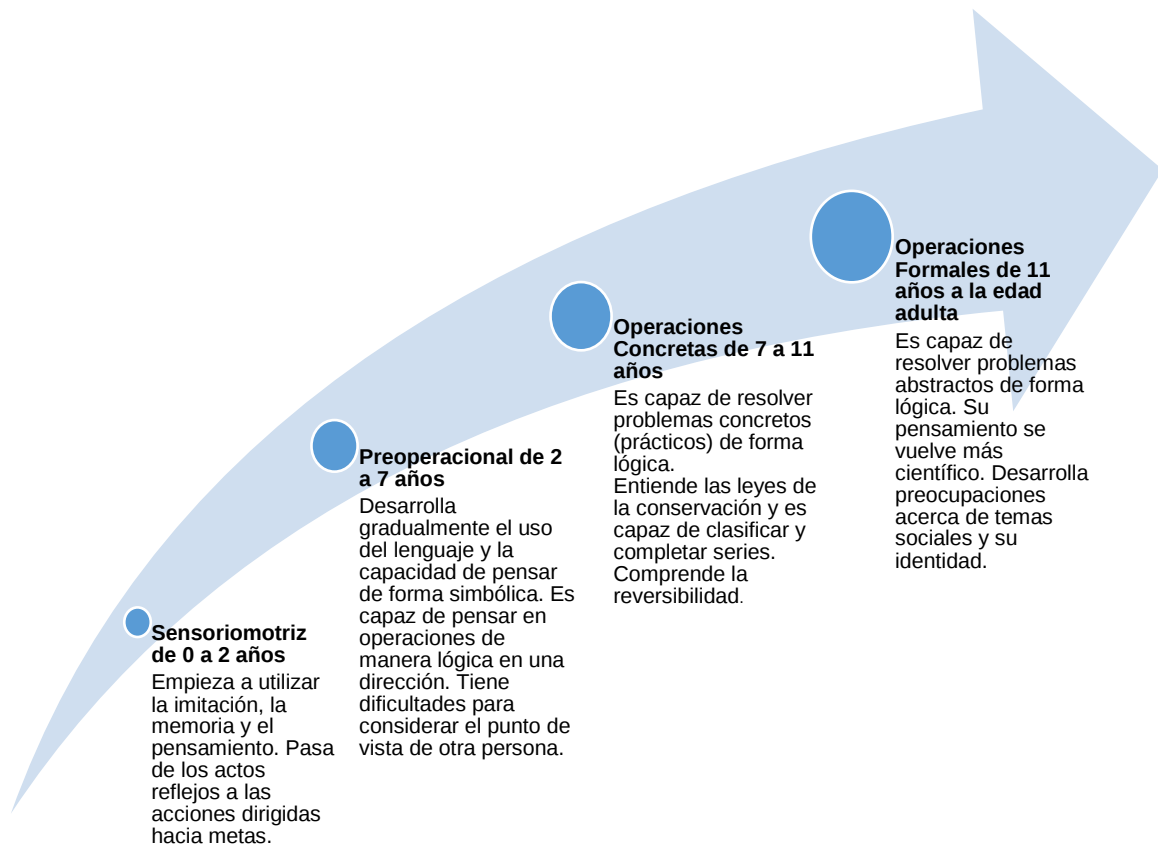
La etapa Sensoriomotriz se caracteriza principalmente por los reflejos, tocar, saborear, escuchar o moverse, habla de la permanencia de los objetos, es decir, el objeto seguirá en existencia, incluso cuando no los vea, sin embargo, se les puede distraer al momento de mover ese objeto y hacer que se olviden de él.

También destacan la habilidad motriz y sus acciones van dirigidas hacia metas, las representaciones mentales son otro factor para el desarrollo intelectual. Este período sensoriomotriz, Piaget lo divide en 6 estadios que son; "Ejercicio reflejos, Primeros hábitos, Coordinación de la visión y de la aprehensión, Coordinación de los esquemas secundarios, Diferenciación de los esquemas de acción y Comienzo de la interiorización de los esquemas" (Piaget 1973, 59-60), en cada estadio tienen diferentes características y aparecen como etapas en distintos

meses. En la etapa Preoperacional, aparece la función simbólica, semiótica, signos, imágenes o representaciones mentales y aparecen las primeras palabras además de una "creciente comprensión de la causalidad, identidades, categorización y número. (en Papalia y otros, Piaget, 295)

Los símbolos los utilizan para representar sus acciones o actividades que desean hacer, es decir, los niños pueden demostrar que quieren salir a jugar, coger una pelota y señalar hacia el patio, pueden hacer lo mismo cuando tienen sed o hambre, utilizar objetos que tengan un significado con la acción.

Cabe señalar que, si bien los niños desarrollan la función del signo, este se puede aprovechar para realizar los gráficos en el contenido del material didáctico, como, por ejemplo, utilizar signos para representar la suma o resta, sin embargo, los niños todavía no son capaces de realizar operaciones lógicas. Es por ello que, la propuesta del videojuego como material didáctico, está pensado en niños 6 años en adelante, ya que las operaciones matemáticas requieren de operaciones más complejas a las etapas anteriores de acuerdo a lo que menciona Piaget.



Esquema 2 Esquema etapas mencionadas por Jean Piaget elaboración propia.

Es a partir de los 7 años que el niño entra en la etapa de las operaciones lógico-concretas o concretas, Piaget menciona que una operación es "...psicológicamente, una acción cualquiera (reunir individuos o unidades numéricas etc.) cuyo origen es siempre motriz, perceptivo o intuitivo". (Piaget 1991, 67)

En esta etapa el niño es capaz de resolver tareas mentalmente, es decir, si necesita acomodar ciertos objetos, utiliza la imaginación para ver de qué manera quedarían acomodados. También aumenta el desarrollo de categorización, causalidad, espacial, seriación, reversibilidad, concepto de tiempo, la conducta social, conservación y número.

En esta tesis se abordan los temas que nos ayudan a la realización del material didáctico que aborde temas que se puedan relacionar con las matemáticas en general, es decir, no sólo con la suma y la resta, también se describen significados de algunos conceptos que nos pueden servir para representar simbólicamente gráficos relacionados con la aritmética, geometría etc.

Una de las características que se presentan en este período es que pueden llegar a resolver algunos problemas mentalmente, sin necesidad de medir o pesar, por ejemplo, cuando se le cuestiona al niño sobre la cantidad de sustancia que existe en una bola de plastilina al alargarla, y este responde que es la misma cantidad de sustancia, se dice que tienen noción de conservación.

La conservación de la teoría de Piaget, en el libro *Desarrollo del niño y del Adolescente*, menciona que “consiste en entender que un objeto permanece igual a pesar de los cambios superficiales de su forma o de su aspecto físico” (en Meece, 114), conforme el niño crece, podrá resolver problemas más complejos en los que se requiera la conservación. Por otro lado, en el libro *Psicología del niño*, Piaget menciona que el niño descubrirá la conservación de la sustancia hacia los siete-ocho años, del peso hacia los nueve-diez y del volumen hacia los once-doce. (Piaget 2007, 102)

Ahora bien, una operación importante en esta etapa es la de Clasificación y en el libro *Psicología del Desarrollo*, se encuentra como Categorización, Papalia hace mención de una cita de Piaget que indica “ayuda a los niños a pensar de manera lógica e incluye capacidades sofisticadas como seriación, inferencia transitiva e inclusión de clase”. (en Papalia y otros 385)

Significados de cada concepto:

Seriación: Consiste en ordenar los elementos según sus dimensiones crecientes o decrecientes. (Piaget 2007, 104)

Inferencia Transitiva: La capacidad de inferir una relación entre dos objetos a partir de la relación que cada uno de ellos tiene con un tercero.

Inclusión de Clase: Capacidad de ver la relación entre un todo y sus partes. (en Papalia y otros, Piaget, 386)

Piaget observó etapas importantes en la categorización o clasificación, a continuación, se mencionan:

Los más pequeños comienzan por "colecciones de figura", disponen los objetos no sólo según sus semejanzas y diferencias individuales, sino yuxtaponiéndolos espacialmente en filas, en cuadrados, círculos etc. su colección implica una figura en el espacio.

Colecciones no figurativas: pequeños conjuntos sin forma espacial diferenciables en subconjuntos. (Piaget 2007, 105)

La categorización o clasificación ayuda al niño para organizar u ordenar objetos por grupos o categorías por color, forma etc. Utilizan la seriación para organizar de mayor a menor o del más chico al más grande depende de su tamaño o sus dimensiones como la longitud, esta operación la realizan y comparan los objetos, en caso de ser por color, los pueden organizar del color más claro al más oscuro. En el libro *Desarrollo del Pensamiento Matemático Infantil*, mencionan que son dos tipos de seriación, Seriación visual y Seriación por tacto, a continuación, se menciona las características de cada una:

La seriación visual comienza a partir de los 4-5 años... Primero aparecen las seriaciones figurales. Se dan desde los 4-5 años hasta los 6-7. El niño distribuye el material a seriar según una figura con forma de montaña, de tobogán, escalera etc. A los 6-7 años tantea la seriación operatoria (tiene un proyecto de seriación). Sobre los 7 años realiza la seriación operatoria (tiene proyecto de seriación y sabe intercambiar piezas).

La seriación por tacto ayuda a eliminar el factor figural. Presenta los mismos estadios que la seriación visual, pero con un retraso de un año. Es decir, los niños fracasan hasta los 5-6 años, tantean entre los 6-7 y realizan la seriación desde los 8 años en adelante. (en Martínez 44, 45)

Cuando los niños hacen un ejercicio de comparación por color, es decir, si le ponemos tres pelotas de diferente color y queremos que digan cuál es más grande, pueden decir que la azul es más grande que la verde y la amarilla, esta capacidad se logra mediante la Inferencia transitiva y por último la Inclusión de clase les ayuda a relacionar los objetos de acuerdo a sus grupo, es decir, podemos hacer ejercicios en los que separe pelotas de fútbol y basquetbol, el niño podrá agrupar las pelotas en dos subclases pero saben que las dos subclases pertenecen a la clase de pelota.

En este sentido entendemos que estas capacidades nos permite comprender que los ejercicios de matemáticas, los podemos separar primero por niveles, es decir, hacer un nivel con ejercicios de matemáticas, en el cual se use el color rojo en los números para representar la suma y otro nivel en donde utilicemos números de color azul para representar la resta y posteriormente, cuando el niño tenga un nivel avanzado de categorización, se realiza un tercer nivel en el cual se

junte el tema de la suma y la resta, en este nivel, las operaciones aritméticas aparecerán al azar y el niño deberá identificar, ya sea por color o por símbolo, si tiene que realizar una suma o resta.

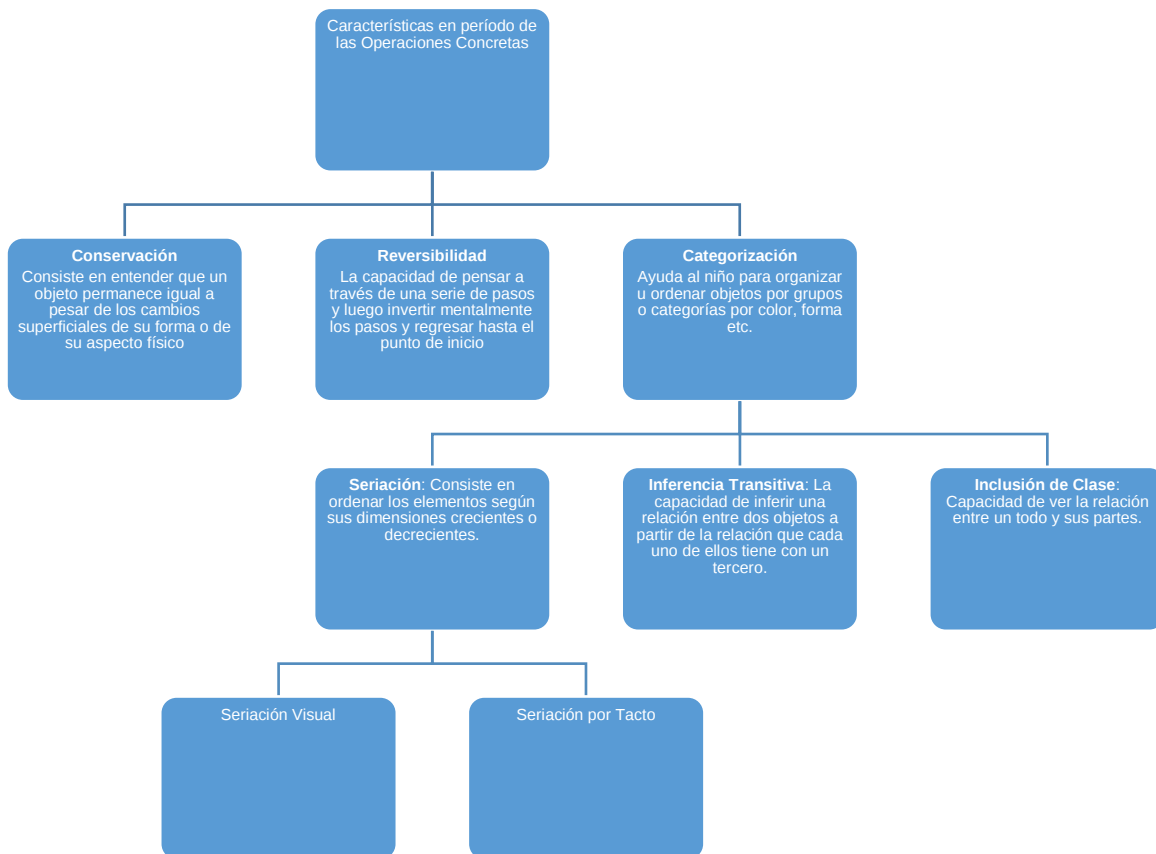
Por otra parte, la propuesta es usar de dos a tres colores para las operaciones, para facilitarle el proceso de organización y en caso de anexar ejercicios de comparación, utilizar gráficos que le faciliten al niño ordenar por subclases y que estos representen simbólicamente una clase, por ejemplo, contar manzanas y peras como subclases y simbólicamente estas pertenecen a la clase fruta o se pueden utilizar figuras geométricas como clase y el cuadrado y triángulo como subclase y así facilitar la comparación del ejercicio, al preguntar ¿qué figura es más grande? etc. En este sentido es pertinente resaltar, que estos ejemplos son pensados para el videojuego, es decir, en caso de que el material didáctico sea con figuras 3d, es preciso saber que algunos procesos pueden variar ya que es "a los nueve años y medio que el niño es capaz de llevar a cabo esta operación con pesos, y únicamente a los once o doce con volúmenes". (Piaget y otros, 49)

Ahora bien, los procesos que se mencionaron anteriormente se relacionan con el proceso de reversibilidad, que es "la capacidad de pensar a través de una serie de pasos y luego invertir mentalmente los pasos y regresar hasta el punto de inicio; también se le llama pensamiento reversible" (Woolfolk, 36), este proceso se utiliza en la conservación con el ejemplo de la deformación plastilina, el niño sabe que es la misma cantidad de sustancia sin importar el cambio de la plastilina, puesto que esta regresa a su estado original. Además, la reversibilidad les permite invertir mentalmente las operaciones (Meece, 113), para clasificar los objetos por color, forma etc. en caso de la operación matemática $2 + 2 = 4$, el niño podrá revertir y decir que $4 - 2$

= 2, ya que, en el caso de la suma, es la misma operación que la resta, pero en sentido inverso.

Cabe señalar que el proceso de reversibilidad también se relaciona con el proceso de equilibrio, Piaget menciona en el libro *Estudios de Psicología Genética*, que el equilibrio significa que el desarrollo intelectual se caracteriza por una reversibilidad creciente. (Piaget 1973, 65)

Como se ha podido observar, en la etapa de las operaciones concretas se caracteriza por tratar de encontrar un sentido lógico a nuestro entorno físico y darle un significado. Para esto, y de acuerdo con la teoría de Piaget, es necesario desarrollar características cognitivas que nos ayuden a la resolución y comprensión de situaciones específicas.



Esquema 3 Características de la etapa de las Operaciones Concretas, elaboración Propia.

1.3 Concepto de Número y Concepto lógico-matemático

Uno de los temas que se consideran importantes para desarrollar el contenido del material didáctico, es el concepto de número en el niño, sus características y la manera en cómo adquieren su significado, si bien el objetivo no es que el niño aprenda a sumar y restar, resulta claro comprender qué tipo de operaciones sabe realizar el niño y cómo adquiere el aprendizaje aritmético en la etapa de las operaciones concretas.

Existen distintos aportes en el estudio de matemáticas o concepto de número en el niño, y actualmente diversos campos de estudio aportan nuevos descubrimientos sobre cómo se obtiene este conocimiento. En esta investigación se aborda el tema de número desde la teoría de Piaget.

Una de las razones por las que se eligió que el videojuego sirva como material de repaso en matemáticas, es por una observación que hace Papalia en el libro *Psicología del Desarrollo* donde sugiere que “enseñar matemáticas por medio de aplicaciones concretas puede resultar más eficaz que enseñarlas mediante reglas abstractas” (Papalia y otros, 388), es decir, podemos aprovechar procedimientos distintos a los que se enseñan en las aulas para que los niños repasen matemáticas, ya que actualmente la tecnología nos facilita el aprendizaje acercándonos a la información y el acceso en cualquier momento al contenido mediante un dispositivo con conexión a internet.

Para la teoría cognitiva “la esencia del conocimiento matemático es la comprensión” (Martínez, 5), es decir, en esta teoría, el conocimiento no se debe memorizar, se debe crear una relación entre los conceptos que se desean aprender, para comprender su significado y uso.

Mención de algunos aspectos que se consideran en la teoría cognitiva:

La esencia del conocimiento matemático es la estructura y ésta se forma a través de conceptos unidos entre sí por relaciones que llegarán a configurar un todo organizado.

El conocimiento se adquiere, por tanto, mediante la adquisición de relaciones y el aprendizaje se hace por uno de estos dos procesos: asimilación, o sea, estableciendo relaciones entre las informaciones nuevas y las ya existentes en el sujeto o por

integración que son conexiones entre trozos de información que permanecían aislados.

Una persona que sabe es aquella capaz de crear relaciones. (Martínez, 5)

De esta manera, se deben considerar los conceptos de Piaget abordados en el tema anterior como la seriación, clasificación, inclusión de clase, inferencia transitiva etc. Ya que estos conceptos se utilizan para enlazar los conceptos y darles significado.

Una de las aportaciones importantes que realizó Piaget en la teoría cognitiva es el concepto lógico-operativo de número y de cantidad que empieza en el niño de las operaciones concretas y es “después del séptimo año que se hacen poco a poco capaces de compensar mentalmente las alteraciones del número y de cantidad”. (Piaget y otros, 54)

La secuencia de desarrollo que Piaget descubrió comienza cuando el niño no tiene ni la menor noción de lo que significa un número (aunque pueda contar), luego progresa a un concepto del número que se confunde con la apariencia, en cuestión de forma, color o tamaño de artículos comparados, y alcanza un punto, dos o tres años después, en que el niño ha comprendido que el número utilizado para medir cantidad, longitud, espacio, volumen, peso o lo que sea, será el mismo por mucho que otras cosas cambien frente a sus ojos. (Cohen, 216)

De acuerdo a lo antes citado, aunque el concepto de número aparece en edad temprana, pero lleva tiempo desarrollar el uso o relación. Por otra parte, “pueden cometer errores de conteo como omitir algunos

números” (en Meece Barody, 1987, 108) Sin embargo, en el libro *Desarrollo del niño y del adolescente* Rochel Gelman señala que “algunos niños de 4 años logran entender principios básicos del conteo... la mayoría de los niños de 3 y 4 años de edad, saben que 3 es más que 2... y parecen poseer un conocimiento intuitivo de la adición y sustracción”. (en Meece, 108)

Se mencionan los principios básicos de conteo:

- a) puede contarse cualquier arreglo de elementos.
- b) cada elemento deberá contarse una sola vez.
- c) los números se asignan en el mismo orden.
- d) es irrelevante el orden en que se cuenten los objetos.
- e) el último número pronunciado es el de los elementos. (en Meece, 108)

En el libro *Génesis del pensamiento matemático en el niño de edad preescolar* abordan habilidades de conteo en los niños, Labinowicz menciona que “las palabras de conteo empleadas por los niños dependen de un lenguaje cultural, modelado por los adultos dentro de su contexto” (en Pineda 1997 b 75), esto, se asemeja al desarrollo cognitivo de Piaget, depende el entorno en el que crezca el niño, en el que desarrolla el conocimiento, Labinowicz menciona que existe el “conteo de rutina y cuenta objetos y eventos”. (en Pineda 1997 b 75, 76)

Piaget hace mención a los diferentes conceptos que utilizamos en conjunto para llegar a comprender el concepto, relación y uso de número.

En el libro *Seis estudios de Psicología* Piaget menciona que “Los números no aparecen independientemente unos de otros (3, 10, 2, 5, etc.) sino que son captados como elementos de una sucesión ordenada, 1, 2, 3..., etc.” (Piaget 1991, 68), de esta manera, los niños usan el concepto de seriación e inclusión de clases mencionados en el tema anterior, en el libro *Psicología de las edades* hace mención de la “fusión de clases-inclusiones ($A+A'=B$), y relaciones asimétricas por otro ($A<B<C$)” (Piaget y otros, 54), en este sentido, en el caso de las relaciones asimétricas, usan la seriación, para ordenar los elementos del más pequeño al más grande para después hacer el conteo y la inclusión de clase, en caso de hacer conteo de peras y manzanas (subclase), para llegar al total de frutas (clase). Estas operaciones se descubren hacia los siete años y éstas mismas se usan para la noción de longitud, peso y hasta los doce volúmenes. Conforme pasen los años y con la práctica, los conceptos se logran desarrollar hasta lograr el conocimiento abstracto de número.

Para hablar de número y relacionarlo con las operaciones antes citadas, Piaget menciona:

...el número es, en realidad, un compuesto de ciertas operaciones precedentes y supone, por consiguiente, su construcción previa. Un número entero es, en efecto, una colección de unidades iguales entre sí y, por tanto, una clase cuyas subclases se hacen equivalentes mediante la supresión de cualidades; pero es también al mismo tiempo una serie ordenada y, por tanto, una seriación de las relaciones de orden. (Piaget 1991, 73)

Por otro lado, Nemirovsky y Carvajal mencionan lo siguiente:

Un número es la clase formada por todos los conjuntos que tienen la misma propiedad numérica y que ocupa un rango en una serie, serie considerada a partir también de la propiedad numérica. (en Pineda 1997 b, 11)

Como se ha podido observar en la definición citada anteriormente, el concepto de número se adquiere mediante conceptos propuestos por Piaget, como la inclusión de clase, seriación y clasificación, conceptos que sirven para adquirir el concepto de número.

En el libro *Génesis del pensamiento matemático en el niño de edad preescolar* mencionan que la construcción de la Clasificación atraviesa por tres estadios al igual que la Seriación, el primer estadio es hasta los 5-6 años, el segundo desde los 5-6 hasta los 7-8 años y el tercero a partir de los 7-8 años aproximadamente, (en Pineda 1997 b, 19). También se considera el concepto de número de la teoría de Piaget desde el enfoque de Kamii, el cual menciona:

El número es una estructura mental que construye cada niño mediante una aptitud natural para pensar, en vez de aprenderla del entorno. (en Pineda 1997 a, 11)

Concepto de Número		
Jean Piaget	Nemirovsky y Carvajal	Jean Piaget desde el enfoque de Kamii
El número es, en realidad, un compuesto de ciertas operaciones precedentes y supone, por consiguiente, su	Un número es la clase formada por todos los conjuntos que tienen la misma propiedad numérica y que ocupa	El número es una estructura mental que construye cada niño mediante una aptitud natural para

construcción previa. Un número entero es, en efecto, una colección de unidades iguales entre sí y, por tanto, una clase cuyas subclases se hacen equivalentes mediante la supresión de cualidades; pero es también al mismo tiempo una serie ordenada y, por tanto, una seriación de las relaciones de orden.	un rango en una serie, serie considerada a partir también de la propiedad numérica.	pensar, en vez de aprenderla del entorno
---	---	--

Tabla 2 Tabla comparativa del concepto de número

Kamii menciona que el “conocimiento lógico matemático se compone de relaciones construidas por cada individuo” (en Pineda 1997 a, 14), puesto que, necesita del ejercicio, se abstraen propiedades o características físicas de los objetos, y depende de su observación, crea una diferencia ya sea por color, peso, forma etc. para después crear el concepto de número. Para esto Kamii menciona que, según la teoría de Piaget, crea dos tipos de abstracción.

Abstracción:

Abstracción Empírica: es todo lo que el niño hace es centrarse en una propiedad determinada del objeto e ignorar las otras.

Abstracción Reflexionante: comporta la construcción de relaciones entre objetos... Esta relación sólo existe en el pensamiento de quienes la pueden establecer entre los objetos. (en Pineda 1997 a, 15)

Cabe señalar que, como habíamos mencionado anteriormente, se utilizan operaciones mentales como la seriación, clasificación, inclusión de clase para construir los dos tipos de abstracciones y en el caso del videojuego aprovecharlas en los gráficos, ya que al niño se le facilitará la tarea de separar los elementos por características como color, forma y tamaño para después ordenarlos por clase o subclase.

Debemos considerar que es preferible trabajar con números pequeños y que el niño tenga conocimientos previos del contenido que vamos a mostrar, para que puedan crear una relación entre conceptos de su agrado, ya que "el número existe en nuestra mente, separado de toda relación particular y temporal con cantidad, distancia, tiempo y espacio" (Cohen 214) es decir, los niños todavía no tienen una comprensión concreta del significado de número hasta que llegan a la siguiente etapa.

Como complemento, "los números no se aprenden mediante la abstracción empírica de conjuntos que ya existen, sino mediante la abstracción reflexionante a medida que el niño construye relaciones". (en Pineda 1997 a, Kamii 15)

Con respecto a Piaget, existen algunas críticas sobre la manera en cómo entrevistó a los niños para comprender su capacidad de concepto de número, medición, cantidad o longitud.

Piaget ordenaba dos hileras de pequeños objetos y preguntaba "¿Son iguales, o una es más larga que otra?" (Cohen, 214), una vez

respondida la pregunta, reducía o alargaba una de las hileras para preguntar ahora ¿cuál tiene más? En este ejercicio menciona Cohen, en el libro *Cómo aprenden los niños* las respuestas cayeron en tres etapas y en el libro *Desarrollo del Pensamiento Matemático Infantil* identifican tres estadios relacionadas con la edad.

Características de cada etapa:

Primera etapa: Los niños fueron atraídos por las características físicas de los objetos como el color, la forma o el tamaño. Su respuesta al color, la forma o el tamaño inevitablemente obstruyó la captación del número abstracto.

Segunda etapa: Los niños ven las relaciones numéricas, pero no en forma coherente ni digna de confianza.

Tercera etapa: Los niños, la mitad de las veces, consideraban un poco tonta la pregunta, por ser tan obvia la respuesta.
(Cohen, 215 – 216)

Estadios mencionados el libro *Desarrollo del Pensamiento Matemático Infantil*:

Estadio I (niños de edad entre 3,6 y 5,6 años). Hay una comparación global entre las colecciones, no se forma la correspondencia biunívoca, ni hay equivalencia.

Estadio II (niños cuya edad estaba entre 4,6 a 6 años). Hay una correspondencia biunívoca, sin equivalencia perdurable. El niño obtiene una colección equivalente a la primera, pero piensa que una colección es mayor cuando se cambia de forma y adquiere mayor extensión.

Estadio III (edad de los niños entre 4,11 a 5,6 años). Crean colecciones equivalentes a las dadas y además están seguros de que el número no cambia, aunque cambie la posición de una de sus colecciones. (Martinez, 82)

Ahora bien, la manera en cómo Piaget formulaba las preguntas fueron un poco confusas, en el libro "*The Number Sense*", James McGarrigle y Margaret Donaldson mencionan que "el fracaso de los niños a "conservar el número" en las pruebas de Piaget está ligado a su falta de comprensión de las intenciones del experimentador". (en Deheane, 35), los psicólogos hicieron un experimento parecido al de Piaget, sólo que, en su experimento, quien modificaba la hilera era un oso de peluche, así los niños no quedaban confundidos por responder la pregunta, ¿Cuál tiene más?

En este experimento llegaron a la conclusión de dos puntos:

En primer lugar, incluso un niño pequeño es capaz de interpretar la misma pregunta exacta de dos maneras diferentes, al depender del contexto.

En segundo lugar, Piaget, no obstante, cuando se hace la pregunta en un contexto que tenga sentido, los niños pequeños obtienen la respuesta correcta, si pueden conservar número. (en Deheane, 35)

Debe señalarse, que, si bien los resultados son diferentes a los expuestos por Piaget, Deheane menciona que, "todavía no está claro exactamente por qué los niños son tan fácilmente engañados por señales engañosas, como la longitud de la fila, cuando tienen que juzgar el número" (Deheane, 36), ya que todavía continúan con las

investigaciones sobre los factores que influyen al momento en que se obtiene la conservación de número.

Al respecto de investigaciones que se hacen para el concepto de número, anteriormente hablamos de las características generales de conteo mencionadas en el libro *Desarrollo del niño y del adolescente*, sin embargo, existen algunos principios que se consideran importantes al momento de desarrollar el contenido del material didáctico.

En el libro *Desarrollo del Pensamiento Matemático Infantil*, menciona que "Se considera un momento importante en el desarrollo del concepto de número aquel en que el niño descubre la cardinalidad... (Martínez 79), la importancia que tiene el concepto de cardinalidad, es cuando el niño puede indicar cuántos elementos contiene cierto grupo.

Sumado a lo expuesto, el concepto de cardinalidad es uno de los cinco principios para el proceso de contar, principio de orden estable, de correspondencia, biunivocidad, cardinalidad, de irrelevancia del orden y principio de abstracción (Martínez 80, 81), para esta investigación, a parte del principio de cardinalidad, se consideran los siguientes:

Principio biunívoco: En un ejercicio contar cuál tiene más, al contar el número de objetos, a cada objeto se le asigna una palabra numérica sin repetir.

Principio de Irrelevancia del orden: si en el videojuego, se propone contar el total de triángulos o cuadrados, el niño sin importar el orden llegará al número total de figuras.

Principio de abstracción: con el ejercicio del ejemplo anterior, ahora se pide que cuente el total de figuras geométricas, el

niño contará las subclases (triángulo, cuadrado) y llegará a la respuesta total de clases (figura geométrica).

Estos principios nos ayudan al momento de desarrollar el contenido del material didáctico, ya que, para el jugador, los niveles no deben ser sencillos de terminar ni complicados.

Aparte de los conceptos como seriación, clasificación e inclusión de clase, también es importante la función simbólica, debe señalarse que "el primer aprendizaje importante no es el de los símbolos de números y operaciones, sino el entendimiento de los conceptos que representan". (Cohen, 220). La función simbólica aparece desde la etapa preoperacional.

Pedro Bollás cita a Piaget al indicar que "la función simbólica permite la representación de lo real por intermedio de significantes distintos de las cosas significadas" (en Pineda 1997 b, 45), con ayuda de la observación, el niño representa por medio del dibujo algún objeto.

La razón por la cual se considera importante la función simbólica, es para comprender de qué manera se puede enseñar la suma y la resta mediante la representación del signo "+" y "-", pero, de acuerdo con Cohen, primero deben tener aprendido el concepto de número ya que "el uso prematuro de los símbolos sólo produce confusión". (Cohen, 220)

Nemirovsky y Carvajal mencionan que la representación gráfica implica dos términos:

Significado: Es el concepto o la idea que un sujeto ha elaborado sobre algo y existe en él sin necesidad de que lo exprese gráficamente.

Significante gráfico: es una forma a través de la cual el sujeto puede expresar gráficamente dicho significado. (en Pineda 1997 a, 26)

Esto nos ayuda al momento de proponer los gráficos en la interfaz de usuario del material didáctico, es decir, los gráficos que se diseñen deben tener significado que se relacione con el tema de suma y resta además de la interfaz gráfica del videojuego en general.

Sin embargo, para el desarrollo del videojuego, el signo "+", ya debió ser adquirido previamente, ya sea en la escuela o por convención social. Al respecto del signo "+" Nemirovsky y Carvajal mencionan que:

Es un caso de un significante totalmente arbitrario ya que no hay ninguna semejanza entre el concepto que tenemos de suma y el signo +, podríamos representar con otro signo cualquiera la acción de agregar o reunir, de allí que la relación significado-significante es arbitraria, esto implica que se requirió de un acuerdo o convención social para determinar este significante (+) representa dicho significado (suma). (en Pineda 1997 a 28)

Como se menciona anteriormente, el niño debe saber manejar el uso del signo "+" para relacionarlo con la suma. "Si un niño maneja los numerales no significa que puede comprender y utilizar cualquier signo porque cada signo representa objetos, conceptos, acciones, relaciones, etc". (en Pineda 1997 a, Nemirovsky 30)

El conocimiento de número y signos matemáticos dependerá del aprendizaje en la escuela y en sociedad, así como también los signos que se usen para la interfaz gráfica, deben relacionarse con el tema de usabilidad. Respecto a esto Nemirovsky cita a Kammi y menciona que,

“los niños leen en los signos sólo lo que cognoscitivamente pueden leer”.
(en Pineda 1997 a, 30)

Se considera además del concepto de número y de signo, el tipo de operaciones que saben realizar a la edad de 6 años en adelante, las operaciones las hacen mentalmente.

En el libro *Psicología del Desarrollo*, Papalia menciona que “para sumar, aprenden a contar hacia adelante, pero en la resta les puede llevar dos o tres años más” (Papalia y otros, 388), como complemento, Cohen menciona en el libro *Cómo aprenden los niños* que “por alguna razón, la suma se les facilita más a los niños que la resta, tal vez porque ésta incluye un tercer elemento, intruso, en la operación matemática”. (Cohen, 219)

Respecto a la resta Papalia cita a Resnick mencionando que “para los nueve años de edad la mayoría de los niños pueden ya sea contar hacia adelante de un número más pequeño o contar hacia atrás a partir de un número mayor para obtener un resultado”. (en Papalia y otros 388)

Con relación a la suma, en el libro *Desarrollo del Pensamiento Matemático Infantil* mencionan algunos resultados obtenidos de investigaciones en las cuales señalan las dificultades al momento de sumar, las cuáles son:

Las dificultades aumentan a medida que aumentan los números. Es más fácil realizar la suma $3+5$ que la suma $3+8$.

[1]
[SEP]

Las sumas en las que el primer sumando es mayor que el segundo ofrece menos dificultad que aquellas en las que el

primer sumando es menor que el segundo. Es más fácil la suma $5+2$ que $2+5$. [L]
[SEP]

Las sumas cuyos dos sumandos son pares son más sencillas que aquellas que presentan algunos de ellos impar. La suma $6+2$ es más sencilla que $5+2$. (en Martínez 89) [L]
[SEP]

De estos puntos mencionados, se pueden elaborar ejercicios tanto para el primer nivel como para niveles de mayor complejidad, ya que algunos usuarios pueden tener un conocimiento avanzado de suma.

Cabe señalar, que, para resolver la resta, el niño debe tener desarrollado la habilidad de reversibilidad mencionada anteriormente, ya que la resta es la inversa de la suma, se añaden o quitan cantidades, en el videojuego se propone que los ejercicios de la resta se representen con ayuda de la recta numérica y con ayuda de gráficos, diferente a representar ejercicios sólo con números.

Es decir, una vez aprendido el concepto de número, al momento de resolver las operaciones de suma y resta, primero se enseñe por medio de la recta numérica la suma y posteriormente la resta sin llegar a números negativos, únicamente hasta el cero. La razón por la cual deben tener el concepto de número menciona Cohen es porque "la precisión al calcular llega con bastante rapidez en cuanto hay un verdadero entendimiento del número". (Cohen 219)

Si bien las investigaciones de Piaget nos sirven para comprender cómo el niño adquiere el conocimiento matemático, para esta investigación, también se considera la manera en que se puede enseñar el aprendizaje matemático.

Una teoría que surge a partir de lo expuesto por Piaget y que funciona para entender la manera en que podemos introducir al niño en la matemática, son las etapas de Dienes. Pues existe la teoría de Gastón Mialaret y Zoltán Dienes para adquirir el conocimiento matemático, en esta investigación se aborda la teoría de Dienes, ya que su teoría del aprendizaje se relaciona con el juego.

Zoltán Dienes, desarrolló una teoría que contiene seis etapas, en el libro *Desarrollo del Pensamiento Matemático Infantil* mencionan cada etapa con sus características, las cuales son:

Juego libre. Se introduce al individuo en un medio preparado especialmente y del que se podrán extraer algunas estructuras matemáticas, el objetivo es que se vaya adaptando al medio y se familiarizarse con él.

Juego con reglas. Se dan unas reglas que en cierto modo son restricciones en el juego, éstas representan las limitaciones de las situaciones matemáticas. Cuando se manipulan estas limitaciones se consigue dominar la situación.

Juegos Isomorfos. Como no se aprenden matemáticas solo jugando a un juego estructurado según unas leyes matemáticas. Los niños habrán de realizar varios juegos de apariencia distinta, pero con la misma estructura de dónde llegarán a descubrir las conexiones de naturaleza abstracta que existen entre los elementos de los distintos juegos.

Representación. Dicha abstracción no ha quedado todavía impresa en la mente del niño para favorecer este proceso es necesario hacer una representación de la actividad realizada a

la vez que se habla de ella lo que además permite contemplarla desde fuera del juego.

Descripción. Hay que extraer las propiedades del concepto matemático implícito en todo este proceso del que ya se ha llegado a su representación, para ello es conveniente inventar un lenguaje que describa todo aquello que se ha realizado.

Deducción. Las estructuras matemáticas tienen muchas propiedades, unas se pueden deducir de otras así que se tomarán un número mínimo de propiedades (axiomas) y se inventarán los procedimientos (demostraciones) para llegar a las demás (teoremas).<sup>[L]
[SEP]</sup> (en Martínez 9-10)

En la primera etapa es importante que el niño interactúe y manipule el material para lograr familiarizarse con él, el niño descubrirá las características del material, sea por color, forma, tamaño etc.

En la segunda etapa podemos empezar a dirigir poco a poco al niño hacia nuestro objetivo, en el caso del videojuego, los ejercicios deben estar orientados hacia la inclusión de clase y la clasificación, es decir, que el niño agrupe por color o figura los objetos que se le presenten.

Si bien en el tema anterior se describe el concepto de clasificación en los estudios realizados por Piaget, para este ejemplo se menciona el tipo de clasificación que nos ayuda para definir la edad a la que dirigimos el material didáctico. Piaget menciona dos tipos de clasificación, las que son por tacto y por vista, a continuación, se mencionan los estadios y la edad de la clasificación visual:

1º. Estadio de 0 a 4 años y medio, se caracteriza porque el niño realiza colecciones figurales.<sup>[L]
[SEP]</sup>

2º. Estadio desde los 4 años y medio hasta los 6 años está caracterizado por las colecciones no figurales, que realiza al atender solamente a una característica de los objetos. [L]
[SEP]

3º Estadio de los 6 a los 7 años, el niño elabora clases jerárquicas, lo que supone el reconocimiento de más de una característica de los objetos. (en Martínez, 43) [L]
[SEP]

En la tercera etapa, los niños ya tienen un concepto del objetivo, por ejemplo, separar las figuras geométricas de las irregulares.

En la siguiente etapa el conocimiento adquirido lo pueden representar de manera gráfica como la representación de una cantidad mediante figuras, por ejemplo, si en el videojuego se le pide crear un edificio de siete pisos, el niño logrará agrupar los bloques hasta que sean siete.

En la quinta etapa se empieza a nombrar matemáticamente lo que queremos que realice el niño, por ejemplo, una vez construido el edificio con siete bloques, ahora se le pide que “quite” (reste) bloques o que “ponga” (sume) bloques.

En la última etapa, el niño puede explicar los conocimientos adquiridos, sabe los conceptos que se requieren para realizar los ejercicios pasando por cada etapa.

Como se ha podido observar, las investigaciones realizadas por Piaget y la teoría cognitiva, nos mencionan la manera en cómo los niños poco a poco construyen el concepto de número, conservación de cantidades y conteo desde antes de entrar a la escuela mediante la observación e interacción con su entorno.

También, nos mencionan aspectos que debemos considerar al momento de utilizar signos, así como las dificultades que tienen al realizar

operaciones mentales. Por último, resaltar, que las matemáticas, al ser un concepto de aprendizaje abstracto, se pueden aprender mediante el juego, el juego permite estimular el aprendizaje y establecer una conexión agradable con la aritmética, que es un aspecto importante para esta investigación.

1.4 Aprendizaje Significativo

El desarrollo de nuevas tecnologías nos permite realizar procesos con mayor velocidad, principalmente en cuanto a conexión móvil se refiere, estando constantemente en el cambio, al pasar virtualmente de un lugar a otro, navegar en la hipermedia, o adquirir información. En realidad, el retener y adquirir información lo hemos hecho desde la infancia, son actividades esenciales para la gestión y el desarrollo de nuestras actividades. La adquisición es parte del aprendizaje. "El aprendizaje siempre debe estar seguido de la retención y/o el olvido, que son resultados y secuelas naturales". (Ausubel 36)

Con el desarrollo de nuevas tecnologías, cada día estamos expuestos a los nuevos medios de comunicación y estos proveen una gran cantidad visual de información de datos, al vivir rodeados de pantallas, nuestra capacidad de asimilación y retención nos impide almacenar en la memoria todo lo que percibimos. La memoria "es el proceso por el que retenemos lo aprendido a lo largo del tiempo" (Mora, 99), al respecto, Daniel T. Willingham menciona que "La memoria no es el resultado de lo que se quiere recordar ni de lo que se tiene que recordar: es sencillamente el recuerdo de aquello sobre lo que se ha reflexionado". (Willingham, 79)

Los medios interactúan con el usuario mediante lenguaje visual, sonoro y textual, sin embargo, es el visual el que más se usa para recibir

información, "El ojo actúa como una máquina: como una cámara. La luz enfocada hacia la parte posterior del ojo asegura que dos objetos no ocupen el mismo lugar al mismo tiempo, (McLuhan y Powers, 52), al enfocarnos en una sola información nos perdemos el fondo. Resulta claro entender, que, para retener la información, debemos hacer uso de la reflexión como lo menciona Willingham

El cerebro elige de manera pragmática: si no se reflexiona mucho sobre algo, es probable que no se tenga que utilizar de nuevo y por tanto no se necesite recordarlo. Por el contrario, si se reflexiona sobre algo, es probable que se necesite pensar en ello de nuevo y del mismo modo. (Willingham, 89)

Visto de esta forma, el aprendizaje de la adición y sustracción en el niño, es un conocimiento que utilizará a lo largo de su vida y que será la base fundamental para posteriores conceptos de matemáticas abstractas.

El tema del aprendizaje y retención de conocimientos se abordarán desde una perspectiva de la Psicología y basada en uno de los representantes de la teoría del Aprendizaje Significativo, David P. Ausubel.

El autor menciona que:

Todo aprendizaje puede ser situado de dos dimensiones independientes: la dimensión repetición-aprendizaje significativo y la dimensión recepción-descubrimiento.

Todo el aprendizaje por recepción, basado en la enseñanza explicativa como repetición y todo el aprendizaje por

descubrimiento como significativo; los dos tipos de aprendizajes pueden ser significativos. (Ausubel y otros, 17)

Por consiguiente, el desarrollo cognitivo del infante en la edad de 6 años en adelante tiene conceptos de pensamiento lógico, razonamiento propio y resolución de problemas en conceptos básicos, ahora se pretende saber cómo va a adquirir el conocimiento. Para contextualizar el término "adquisición", Ausubel indica que "...tiene el significado más usual y general de "apoderarse" de nuevos significados (conocimientos) que antes no se comprendían o eran inexistentes". (Ausubel 15)

David Ausubel menciona que hay 2 tipos de aprendizaje y los dos pueden llegar a ser significativos siempre y cuando se cumplan los siguientes puntos:

- 1.- Si el estudiante emplea una actitud de aprendizaje significativo.
- 2.- Si la tarea de aprendizaje es potencialmente significativa.

Al tener esto en cuenta, podríamos decir que el aprendizaje depende tanto del material didáctico (videojuego) para dispositivo móvil, como del interés que muestra el usuario.

Para términos de esta tesis, se pretende que sea el videojuego el que funcione como recurso para el Aprendizaje Significativo, ya que el objetivo es que el usuario tenga interés en el videojuego y repase los temas de sustracción y adición.

Ausubel hace una descripción de cada aprendizaje diciendo que:

En el *aprendizaje por recepción*, el contenido principal de la tarea simplemente se le presenta al alumno, él necesita

relacionarlo activa y significativamente con los aspectos relevantes de su estructura cognoscitiva y retenerlo para el recuerdo o reconocimiento posterior, o como una base para el aprendizaje.

En el *aprendizaje por descubrimiento*, el contenido principal de lo que ha de aprenderse se debe descubrir de manera independiente antes de que se pueda asimilar dentro de la estructura cognoscitiva. (Ausubel y otros,17)

Para partir de esta descripción, podríamos decir que el aprendizaje por recepción es una actividad que se presenta al alumno en el aula de clase o en algún otro lugar, pero el niño lo puede aprender sin experiencia empírica o concreta, simplemente debe comprender los conceptos que le son expuestos verbalmente o en el pizarrón y el alumno los debe retener para una utilidad posterior.

constar de componentes significativos, el material lógicamente significativo puede aprenderse por repetición si la actitud de aprendizaje del alumno no es significativa. (Ausubel y otros, 46)

Sin embargo, el videojuego se pretende que sirva como aprendizaje significativo, ya que el material debe ser comprendido, al partir de conceptos significativos que ya fueron adquiridos en su estructura cognoscitiva. Si el material didáctico que se va a desarrollar, se pretende que sirva como repaso, entonces el usuario o alumno debe tener conceptos adquiridos en el aula escolar, ya que el material no es para enseñar los conceptos de suma y resta, servirá como repaso y práctica para las habilidades de pensamiento matemático. La definición de aprendizaje significativo por recepción.

Ausubel menciona:

El aprendizaje significativo por recepción involucra la adquisición de significados nuevos, la interacción entre los significados potencialmente nuevos y las ideas pertinentes de la estructura cognoscitiva del alumno da lugar a los significados reales o psicológicos; aprendizaje significativo no es sinónimo del aprendizaje de material significativo, en segundo término, debe estar presente una actitud de aprendizaje significativo.

Aprendizaje significativo por descubrimiento Ausubel menciona que:

El rasgo esencial del aprendizaje por descubrimiento, sea de la formación de conceptos o de solucionar problemas por repetición, es que, el contenido principal de lo que va a ser aprendido no se da, sino que debe ser descubierto por el alumno antes de que pueda incorporar lo significativo de la tarea a su estructura cognoscitiva, la tarea de aprendizaje distintiva y previa consiste en descubrir algo; la primera fase del aprendizaje por descubrimiento involucra un proceso muy diferente al del aprendizaje por recepción. El alumno debe reordenar la información, integrarla con la estructura cognoscitiva existente y reorganizar o transformar la combinación integrada de manera que se produzca el producto final deseado o se descubra la relación entre medios y fines que hacía falta. (Ausubel y otros, 35)

Esto nos dice que los conceptos matemáticos que contendrá el material didáctico ya debieron ser adquiridos por el usuario, los conceptos representados simbólicamente como el “-” y “+”, ya deben ser

relacionados con la resta y la suma, de la misma manera pasa con el concepto de número, para posteriormente realizar las operaciones matemáticas. El contenido debe estar relacionado con las ideas de algún aspecto existente en la estructura cognoscitiva del alumno como la imagen, símbolo o concepto de proposición.

Como se ha podido observar, es necesaria la actitud por parte del usuario para obtener un aprendizaje significativo. Además, el contenido del material o recurso didáctico funciona, si el usuario tiene como base, el conocimiento de los temas de suma y resta. Sin embargo, el videojuego puede contener métodos para resolver las operaciones, esto sirve para que el usuario tenga un aprendizaje por descubrimiento.

Hasta el momento, se ha mencionado que el desarrollo cognitivo de los niños, tiene cambios debido a la interacción con el entorno, el medio social así como el ambiente cultural en el que crecen. Las habilidades y destrezas que desarrollen en edad temprana pasan por el proceso de organización, adaptación y equilibrio. La información que se percibe del entorno, se codifica y organiza para que el niño actúe sobre un acontecimiento.

Al crecer, los esquemas cognitivos mejoran , la información percibida se organiza y adapta a lo conocido anteriormente, sin embargo, si no se comprenden los nuevos conceptos se produce desequilibrio y el niño no relaciona la información.

De acuerdo con Piaget, cada niño pasa por cuatro etapas o períodos en diferente manera y tiempo.

Cuando el niño se encuentra en la etapa de las operaciones concretas, son capaces de hacer operaciones mentalmente, además de solucionar problemas u obstáculos. En esta etapa destacan los procesos de

clasificación, categorización y conservación, así como la seriación e inclusión, procesos que sirven para ordenar elementos, identificar su relación y clasificar la información, sea por características o propiedades de los objetos. Así mismo, tienen el concepto de reversibilidad, pueden invertir mentalmente los pasos que siguieron para encontrar lógica a un problema.

Por otra parte se mencionan los principios básicos de conteo, los números aparecen como una sucesión ordenada, utilizan la seriación e inclusión de clase para ordenar los elementos, separarlos y hacer el conteo. Cabe mencionar, que los niños adquieren el concepto de número a diferente ritmo y el lenguaje numérico depende de la cultura.

Además, los niños deben tener el concepto de número antes de enseñar el signo y los problemas de suma se les facilita más que la resta, también, las operaciones en las cuales el primer sumando es mayor ofrece menos dificultad.

También, debe existir una actitud de aprendizaje significativo en el niño y el material didáctico debe ser significativo, para que se pueda dar la adquisición de conocimientos, sin embargo, los conceptos del contenido que se le muestren, deben estar relacionados con conceptos ya adquiridos, para reordenar la información en la estructura cognoscitiva.

interés en el contenido.

1.5 Videojuego como material o recurso didáctico

Las tecnologías digitales han sido un detonante no sólo para la comunicación de masas, también para la didáctica, han desplazado algunos métodos tradicionales de enseñanza y modificado la interacción

profesor-alumno. Las herramientas digitales han venido a influenciar los ambientes de aprendizaje, nos ofrecen un campo nuevo de navegación, interacción, manipulación y creación de herramientas educativas. Si las comprensiones sobre el conocimiento mutan, también lo deben hacer las maneras de aplicar y comprender el conocimiento didáctico. (Barragán 136)

Las nuevas tecnologías, el internet y la digitalización han diversificado el acceso a la información, como foros, wikis, blogs, los MOOC entre otros, estas herramientas permiten innovar prácticas pedagógicas, facilitan al usuario explorar, interactuar, aprender y obtener conocimiento mediante escenarios colaborativos, consiguiendo un aprendizaje más profundo. En la era digital, mediante el acceso a las tecnologías de la información, se pueden crear o recrear materiales y recursos digitales de aprendizaje para niños, mediante ambientes virtuales, combinaciones de ceros y unos conectándolo con un periférico interactivo a través de banda ancha.

Tal es el caso de las TIC, que nos permiten crear o innovar la manera de producir y distribuir contenido, desde esta perspectiva se considera desarrollar el videojuego para dispositivo móvil como apoyo en el repaso de la adición y sustracción.

Sin embargo, si se considera que el videojuego funcione como material didáctico, cabría preguntarse, qué criterios debe cumplir para que funcione como material didáctico o de apoyo en el repaso de las matemáticas, ya que el futuro de los materiales didácticos es indisoluble de su soporte tecnológico, un soporte que permitirá actuar e interactuar con el contenido de formas diversas, más allá de la simple consulta. (en Gros, García y López 94). Para esto, se abordan temas de autores como Julio Cabero, Isabel Careaga y Begoña Gros para explicar la

denominación de material didáctico, recurso didáctico, así como medio, nuevos medios y OA (objeto de aprendizaje) para poder establecer la categoría que va a ocupar el videojuego desarrollado en esta investigación.

De acuerdo con Isabel Careaga, material didáctico se entiende por:

Todos aquellos medios y recursos que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje, dentro de un contexto educativo global y sistemático, y estimulan la función de los sentidos para acceder más fácilmente a la información, a la adquisición de habilidades y destrezas, y a la formación de actitudes y valores. (Careaga 21)

Partiendo de lo citado anteriormente, el videojuego puede estar dentro de esta definición, ya que entra en la denominación de medio o recurso, sin embargo, se podría decir que, dentro de esa generalidad, uno de los propósitos centrales el videojuego se considera una herramienta didáctica para que los niños ejerciten el pensamiento matemático en cuanto a la resta y suma, pues los niños tendrán la oportunidad de realizar procedimientos en los cuales enfatizan y promuevan sus habilidades y destrezas, para lograr avanzar en los retos que haya en el videojuego.

De una manera oportuna el videojuego interviene adecuadamente como una retroalimentación del aprendizaje en suma y resta porque es un auxiliar para el razonamiento de los signos “-” y “+” de manera divertida, sin embargo, hace falta definir o emplear medios más específicos que han aportado las TIC.

Por su parte Juan Carlos Asinsten menciona que:

Solemos llamar materiales didácticos a todos los soportes de contenidos utilizados en los procesos educativos. Contenidos que han sido procesados didácticamente teniendo en cuenta las necesidades específicas que surgen de la actividad educativa planificada, sus objetivos, las características de los estudiantes, y todas las variables que de ello se desprenden. (Asinsten 25)

De acuerdo a la definición mencionada anteriormente, Asinsten la enfoca específicamente hacia el ámbito educativo. Mediante este videojuego, que está diseñado para que los niños ejerciten, demuestren el desarrollo del razonamiento, habilidad y capacidad en la suma y resta, además de la comprensión e interacción de los mismos; es un apoyo didáctico, una aplicación analítica.

Ahora bien, en el libro *Tecnología educativa* Cabero cita a Cebrián (1991a) y menciona que:

“los medios y recursos didácticos son todos los objetos, equipos y aparatos tecnológicos, espacios y lugares de interés cultural, programas o itinerarios medio-ambientales, materiales educativos [...] que en unos casos utilizan diferentes formas de representación simbólica, y en otros, son referentes directos de realidad”. (en Cabero 48)

De acuerdo a lo citado anteriormente, puede entrar la propuesta de utilizar el Smartphone como medio o recurso didáctico, ya que entra en el término de aparatos tecnológicos, sin embargo, la definición es desde una perspectiva general, puesto que hace mención de espacios y lugares aludiendo a entornos físico culturales en relación con el alumno. En este

caso, es necesario establecer una definición en la que se pueda incorporar términos como nuevas tecnologías, videojuego entre otros.

Precisemos lo que se entiende por el término medio o medios, si bien existen múltiples y variadas definiciones, para esta investigación se abordan las definiciones enfocadas a la utilización de recursos tecnológicos, ambientes virtuales con contenidos instructivos que sirvan como medio para el usuario.

Careaga cita en el libro *Los Materiales Didácticos*, las definiciones de Margarita Castañeda, Meredith y Allen. La primer definición de Meredith indica que medio es:

“medio educativo y recursos de instrucción surgen como sinónimos”

De la definición de Allen:

“el medio educativo (recurso de instrucción) tiene una función de intermediario o mediador entre el maestro y los alumnos”.
(Careaga, 22)

Desde este punto de vista, de estas definiciones, el término medio va enfocado a las técnicas de enseñanza escolar y a la relación entre profesor y alumno. Se observa también que medio educativo y recurso de instrucción los maneja como sinónimos.

Por otra parte, Cabero cita a Escudero (1983a, 91) en el libro *Tecnología educativa* y menciona que “entenderíamos por medio cualquier objeto o recurso tecnológico –con ello alude a su atributo hardware–, que articula en un determinado sistema de símbolos ciertos mensajes (software) en orden a su funcionamiento en contextos instructivos” (en Cabero 49), desde esta perspectiva, el dispositivo móvil puede entrar en esta

definición, ya que el Smartphone se puede considerar como la parte de Hardware (como recurso tecnológico) con un software integrado (sistema de símbolos).

No obstante, falta incorporar una definición en la cual entre el concepto de videojuego, además, hace falta enriquecer estas definiciones con términos que engloben nuevos medios y entornos virtuales e interactivos, para esto Lev Manovich en el libro *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación* menciona que los nuevos medios se pueden entender, o bien como la construcción de la interfaz adecuada a una base de datos multimedia, o como la definición de métodos de navegación a través de representaciones espaciales. (Manovich 280)

A raíz desde esta perspectiva, el videojuego entra en el concepto de nuevo medio ya que hace mención al término multimedia.

Al tratar de profundizar el término multimedia para relacionarlo con el concepto de nuevo medio y videojuego, de acuerdo con Diego Levis *Multimedia* se refiere a un sistema que ofrece un documento que contiene imágenes fijas o animadas, sonidos, textos y programas informáticos y que permite al usuario la posibilidad de "navegar" a su antojo a través de todos sus contenidos (Levis 119), es decir, en el videojuego entran conceptos como animación, sonidos y programa informático, además de que permiten al usuario poder navegar en el contenido. Mientras que Carlos Scolari menciona en el libro *Hipermediaciones Elementos para una teoría de la comunicación digital interactiva*, desde la perspectiva de la comunicación digital la multimedialidad realza la experiencia de usuario, el cual puede interactuar con textualidades complejas donde se cruzan y combinan diferentes lenguajes y medios (Scolari a 100-101). Desde esta perspectiva, la definición de Scolari sobre multimedia, se asocia más con

el videojuego, ya que ofrece experiencia de usuario e interacción por medio del dispositivo móvil. Sin embargo, cabe considerar por otra parte la definición de Pierre Levy, la cual nos sirve como complemento para la palabra multimedia, la cual menciona que:

La palabra «multimedia», cuando es empleada para designar la emergencia de un nuevo media, me parece particularmente inadecuada puesto que atrae la atención sobre las formas de *representaciones* (textos, imágenes, sonidos, etc.) o de soportes, cuando la principal novedad se encuentra en los *dispositivos informacionales* (en red, en flujo, en mundos virtuales) y el *dispositivo de comunicación* interactivo y comunitario, es decir, finalmente, en un modo de relación entre personas, en una cierta calidad de lazo social. (Levy 52)

En este caso se considera necesario incorporar a la definición de Scolari dispositivos informacionales y mundos virtuales, ya que se complementa con la definición de nuevos medios propuesta por Lev Manovich mencionada anteriormente.

Definición de Mutimedia		
Diego Levis	Carlos Scolari	Pierre Levy
<i>Multimedia</i> se refiere a un sistema que ofrece un documento que contiene imágenes fijas o animadas, sonidos, textos y programas	Desde la perspectiva de la comunicación digital la multimedialidad realza la experiencia de usuario, el cual puede interactuar	La palabra «multimedia», cuando es empleada para designar la emergencia de un nuevo media, me parece particularmente inadecuada puesto que atrae la atención sobre

informáticos y que permite al usuario la posibilidad de "navegar" a su antojo a través de todos sus contenidos.	con textualidades complejas donde se cruzan y combinan diferentes lenguajes y medios.	las formas de <i>representaciones</i> (textos, imágenes, sonidos, etc.) o de soportes, cuando la principal novedad se encuentra en los <i>dispositivos</i> <i>informativos</i> (en red, en flujo, en mundos virtuales) y el <i>dispositivo de comunicación</i> interactivo y comunitario, es decir, finalmente, en un modo de relación entre personas, en una cierta calidad de lazo social.
---	---	--

Tabla 3 Tabla comparativa de la definición de multimedia

A partir de lo anterior, el término que se refiere a la utilización de nuevos y múltiples medios combinados para comunicar y transmitir información por medio de conectividad de sistemas digitales mediante una interfaz que enriquece la interactividad del usuario, es lo que se va a entender en esta investigación como Multimedia.

Si volvemos al término nuevos medios, Lev Manovich menciona que va enfocado a videojuegos y mundos virtuales, ya que lo que quieren es sumergirle psicológicamente en un universo imaginario (Manovich 280). Vinculado al concepto mundos virtuales y relacionado con el concepto de videojuego, Pierre Levy en el libro *Cibercultura* hace mención que "el mundo virtual dispone las informaciones en un espacio continuo –y no

en una red- y ello en función de la posición del explorador o de su representante en el mundo (principio de inmersión). En este sentido, un videojuego es ya un mundo virtual". (Levy 48). Con estas definiciones, el videojuego, entra en el término de nuevo medio dicho por Lev Manovich.

Por otra parte, para esta investigación también se considera el término OA (objeto de aprendizaje), ya que Iolanda García y Cristina López mencionan que las definiciones de OA contemplan conceptos tales como: acceso libre al conocimiento, calidad, uso frecuente, reutilización, metadatos, interactivos, multiformato y objetivo educativo, entre otros (en Gros 113), en este sentido se comprende, que el videojuego se puede considerar como un OA, ya que es interactivo, de acceso libre y el objetivo es para un fin educativo.

A estos elementos, Begoña Gross refiere al uso de tecnologías adaptables a cualquier formato y se consideran algunos criterios de acuerdo a las necesidades específicas. Iolanda García y Cristina López citan a Del Moral en el libro *Evolución y retos de la educación virtual*, mencionando las características que debe contener un OA:

- a) Están orientadas a presentar información para lograr un único objetivo educativo a través de micro-unidades didácticas que contemplen contenidos, recursos, actividades y estrategias de evaluación;
- b) Son extrapolables a otros contextos por su potencial reusabilidad;
- c) Son relevantes como experiencia de aprendizaje significativo que sirve de anclaje para adquirir conocimientos posteriores;

- d) Son compatibles técnicamente para ser visualizados independientemente del formato y del dispositivo;
- e) Son identificables a través de metadatos;
- f) Son adaptables a las situaciones y necesidades específicas de los estudiantes;
- g) Son durables frente a los cambios tecnológicos sin necesidad de rediseño o cambios de código importantes. (en Gros 113)

En este caso se consideran algunos puntos como el inciso a, b, c, y el inciso e, en los que pueda entrar el videojuego como OA, a excepción del inciso "d" y "g", ya que el videojuego se considera sea para dispositivo móvil y hasta este momento es durable, pero debido a que actualmente existen cambios tecnológicos como la Realidad Virtual, no es adaptable, a menos que se haga un rediseño en general, es decir el inciso "g" no se cumpliría.

Por otra parte, para la definición de recurso didáctico, Cabero cita a Fernández Huerta (1975) y Gimeno (1981) y menciona que "más allá de las características técnicas y de la capacidad teórica del medio para vehicular información, desde el punto de vista didáctico lo que interesa es cómo utiliza el alumno esos recursos y sus efectos en el aprendizaje". (en Cabero 49)

Aunado a lo citado anteriormente, Cabero cita a Gimeno (1991) y "define los materiales como cualquier instrumento u objeto que pueda servir como recurso para que, mediante su manipulación, observación o lectura se ofrezcan oportunidades de aprender algo, o bien con su uso

se intervenga en el desarrollo de alguna función de la enseñanza". (en Cabero 52)

Fernández Huerta (1975) y Gimeno (1981)	Gimeno (1991)
Más allá de las características técnicas y de la capacidad teórica del medio para vehicular información, desde el punto de vista didáctico lo que interesa es cómo utiliza el alumno esos recursos y sus efectos en el aprendizaje.	Define los materiales como cualquier instrumento u objeto que pueda servir como recurso para que, mediante su manipulación, observación o lectura se ofrezcan oportunidades de aprender algo, o bien con su uso se intervenga en el desarrollo de alguna función de la enseñanza.

Tabla 4 Tabla comparativa de la definición de recurso y material didáctico

Dentro de este marco, las definiciones de Fernández Huerta y Gimeno son las que se adaptan a la propuesta de videojuego como recurso didáctico, ya que lo importante es la forma en cómo el usuario va a interactuar con el dispositivo y la manera en que pueda obtener retroalimentación del contenido proporcionado, además, mediante el uso del videojuego, ofrece la oportunidad de aprender y puede intervenir en el desarrollo de la enseñanza.

Partiendo de las definiciones expuestas anteriormente, el videojuego se considera como nuevo medio que sirve como recurso didáctico, el cual presenta información con fin educativo, adaptado a un objetivo específico del usuario y mediante su manipulación, ofrece la oportunidad de aprender, tenemos en cuenta la manera cómo el usuario utiliza el recurso.



Esquema 4 Elementos que engloba el videojuego como recurso didáctico, elaboración propia.

1.6 e-Learning

Pierre Levy mencionaba que el aprendizaje a distancia ha sido durante mucho tiempo el salvavidas de la enseñanza; pronto se va a convertir, si no en la norma, al menos en la cabeza buscadora (Levy 142-143), gracias a la red de redes y a la evolución de tecnología en la educación, es posible adaptar las herramientas de aprendizaje a un entorno personalizado al depender de las prioridades del usuario, se puede crear una plataforma interactiva, que proporcione contenido por medio de internet y sirva como apoyo a las personas que deseen adquirir conocimiento sobre el tema de interés.

Internet ofrece diversas maneras de formación, la razón por la cual los usuarios eligen internet para su formación académica es porque les permite horarios flexibles de uso, además de elegir el aprendizaje a su

propio ritmo, pueden compartir información entre usuarios al crear un aprendizaje colaborativo, porque nunca antes ha habido tanto contexto lúdico para aprender en modo experiencial o exploratorio, como resultado de los medios interactivos (TV, videojuegos, computador, redes virtuales), a los cuales las nuevas generaciones están cada vez más acostumbradas. (Galvis 2)

Desde esta perspectiva, en esta investigación se menciona lo que se entiende por e-learning, los beneficios y características para posteriormente abordar el concepto de m-learning, que es el tema al que va enfocado el videojuego.

No obstante, el concepto de e-learning se puede asociar con el término educación a distancia y de acuerdo con Begoña Gross, existe una diferencia para ambos términos, en el libro *Evolución y Retos de la Educación Virtual*, Begoña Gros menciona que:

La educación a distancia puede o no utilizar tecnología, pero lo más importante es garantizar el estudio independiente sin necesidad de que haya una intervención continua del docente. En el caso del *e-learning*, se comparte la no presencialidad del modelo, pero el énfasis se produce en la utilización de Internet como sistema de acceso a los contenidos y a las actividades de la formación. (Gros 13)

A partir de lo citado anteriormente, Begoña Gros hace énfasis en utilizar Internet para un proyecto de e-learning, ya que de esta manera es posible utilizar el contenido digital, puesto que ofrece acceso rápido al contenido, bases de datos, multimedia, mostrar el progreso y retroalimentación entre otros.

Para esta investigación, se parte de las definiciones de diversos autores, para seleccionar la que se adecúe al videojuego como material didáctico. José Ramón Hilera González y Rubén Hoya Marín mencionan que:

El concepto de e-learning ha sido adoptado como el proceso enseñanza-aprendizaje que generalmente usa Internet en la educación, tratando de formalizarse a través de métodos y herramientas de calidad. (Hilera y Hoya 27)

De acuerdo con lo citado anteriormente y comparándolo con la definición de Begoña Gros, e-learning va de la mano con internet, esta característica permite eliminar trayectos de un lugar a otro y ofrecen el control al usuario para elegir su horario de estudio, sin embargo, Hilera y Hoya hacen mención del concepto enseñanza-aprendizaje, desde esa perspectiva, se puede decir que en un programa e-learning existe una relación entre docente y alumno. Cabe considerar por otra parte, que hablan de métodos y herramientas de calidad, que depende el contenido que se va a adaptar al programa, se necesitará un largo proceso o varios requerimientos.

Ahora bien, para hablar del concepto de e-learning desde un punto de vista general, se retoma la definición de Ruth Colvin Clark y Richard E. Mayer.

Definimos e-learning como instrucción entregada en un dispositivo digital como una computadora o un dispositivo móvil que está destinado a apoyar el aprendizaje. (Colvin y E. 8)

En este sentido, es comprensible que el contenido del material, puede cubrir una necesidad educativa o de aprendizaje, a diferencia del aprendizaje tradicional, el e-learning nos permite combinar audio, video,

texto e imágenes a un entorno multimedia y proporciona fácil y rápido acceso a los recursos a cualquier hora gracias al contenido adaptativo a distintas plataformas.

Por otra parte, Miguel Ángel Casillas y Alberto Ramírez mencionan que, gracias a la aparición de medios digitales y tecnologías al ámbito educativo, se produjeron varios términos a la Educación a Distancia. A partir de la incorporación de las TIC, mencionan su definición de e-learning, la cual indica que:

El *e-learning* refiere al desarrollo de formación a distancia formal o no-formal, totalmente virtual a partir del uso de las TIC. (en Casillas y Martinell, Noelia Verdún 78)

La siguiente tabla, muestra la definición de e-learning, de acuerdo a la postura de cada autor.

Definición de e-learning		
José Ramón Hilera González y Rubén Hoya Marín	Ruth Colvin Clark y Richard E. Mayer.	Noelia Verdún
El concepto de e-learning ha sido adoptado como el proceso enseñanza-aprendizaje que generalmente usa Internet en la educación, tratando de formalizarse a través	Definimos e-learning como instrucción entregada en un dispositivo digital como una computadora o un dispositivo móvil que está destinado a apoyar el	El <i>e-learning</i> refiere al desarrollo de formación a distancia formal o no-formal, totalmente virtual a partir del uso de las TIC.

de métodos y herramientas de calidad.	aprendizaje.	
---------------------------------------	--------------	--

Tabla 5 Tabla comparativa de la definición de e-learning

Al comparar estas definiciones, se puede decir que un curso de e-learning favorece el aprendizaje y formación del usuario, sin embargo, antes de realizar un curso e-learning se debe planificar el tipo de contenido o capacitación que se pretende dar, además de contemplar costos, acceso a los medios y equipos, así como también el tipo de aprendizaje adecuado para el usuario.

Aunado a lo anteriormente expuesto, se sugiere contemplar puntos en los cuales un proyecto de e-learning funciona como alternativa. En el libro *E-learning methodologies*, mencionan puntos en los cuales se basa esta investigación al momento de contemplar el videojuego como recurso didáctico (FAO, 10). A manera de tabla y relacionándolo con el tema videojuego, para esta investigación se consideran algunos puntos.

e-learning como alternativa	Aspectos que pueden funcionar en la propuesta de Videojuego
Existe gran cantidad de contenidos que deben transmitirse a un número importante de alumnos;	
Los alumnos provienen de lugares dispersos geográficamente;	

La movilidad de los alumnos está limitada;	X
Los alumnos tienen conocimientos básicos de computación y de uso de Internet;	X
Existe la necesidad de contar con conocimientos homogéneos sobre el tema;	
Los alumnos están altamente motivados por aprender y aprecian ir avanzando a su propio ritmo;	X
El contenido debe ser reutilizado para otros grupos de alumnos a futuro;	X
La capacitación tiene por objetivo desarrollar las habilidades cognitivas y no las psicomotoras;	X
El curso aborda necesidades de capacitación de largo y no corto plazo;	
Se necesita recopilar datos y hacerles seguimiento.	

Tabla 6 Puntos que se consideran para el videojuego como proyecto e-learning

Dentro de estos puntos, el videojuego cubre el concepto de movilidad o trayecto al utilizar el dispositivo móvil, así mismo, se necesita saber conceptos básicos de internet y en el caso del videojuego para dispositivo móvil el nativo digital o residente los tiene.

El contenido se puede reutilizar para las siguientes generaciones, ya que son conceptos básicos de suma y resta, así mismo, al ser un aprendizaje

por medio del Smartphone, está dirigido para habilidad cognitiva y no psicomotora.

Al ser las cosas así, resulta claro comprender, que para desarrollar el videojuego y que funcione como programa de e-learning, es necesario definir los conceptos que se desean enseñar y los métodos para enseñar, así como saber si se tiene acceso a Internet y el equipo necesario. Otro punto importante es saber si el niño tiene conocimiento básico de computación y matemáticas.

Finalmente, el videojuego sirve de apoyo para repasar la suma y la resta, a partir de un entorno virtual y contenido adaptable a la tecnología móvil, ya que los ejercicios de matemáticas se pueden adaptar a un sistema multimedia, de esta manera se puede conseguir estudiar o repasar ejercicios de matemáticas interactivamente por medio de un programa e-learning.

1.6.1 m-Learning

Como se ha podido observar en el capítulo anterior, los programas de e-learning tienen varias ventajas para transmitir y adquirir conocimiento. Con la incorporación de nueva tecnología inalámbrica y su integración en dispositivos móviles, se puede distribuir el contenido a una mayor cantidad de usuarios, al generar movilidad entre los mismos y un potencial acceso en cualquier lugar.

Dado que los contenidos de e-learning se pueden adaptar y personalizar para cualquier dispositivo tecnológico, es posible utilizarlas y combinarlas con las metodologías educativas, a este tipo de formación se le conoce como b-learning o aprendizaje combinado, gracias a la

interacción social “cara a cara” y aquellas mediadas con tecnologías digitales. El *b-learning* implica el desarrollo de experiencias mixtas y flexibles de la mano de diversos instrumentos de la cultura. (en Casillas y Martinell, Noelia Verdún 80)

Actualmente las instituciones educativas están incorporando las TIC a la metodología de aprendizaje, para generar un aprendizaje combinado, desde computadoras, pizarrones interactivos hasta Smartphone, este último se ha convertido en el último y definitivo prototipo de gadget estrella de la cibercultura. (Alonso y Arzoz 100), gracias a su pantalla multitáctil y a la interfaz que genera una experiencia de navegación fácil e intuitiva, además de su gran poder de almacenamiento y conexión a Internet en cualquier momento.

Evidentemente, gracias a la preferencia de uso del Smartphone por parte del nativo digital, término acuñado por Marc Prensky, es posible adaptar contenido educativo, para ofrecer una experiencia de aprendizaje virtual. En otras palabras, se aprovecha para adquirir una formación por medio del aprendizaje móvil o m-learning. En este sentido, para esta investigación se retoman algunos aspectos de diversos autores para proponer el videojuego como un entorno m-learning.

Antes de entrar en el término m-learning, para esta investigación se utiliza el término Residentes o Visitantes, que es la propuesta de David S. White and Alison Le Cornu para los usuarios que tienen acceso a la tecnología o que apenas se acerca a ella, ya que actualmente en México la brecha digital es amplia, la propuesta de videojuego está enfocada a los usuarios que tienen acceso a los medios tecnológicos como el Smartphone e Internet. En relación a esto existen diferentes propuestas sobre la denominación de los usuarios con estas características, por un

lado, está Piscitelli y Prensky con Nativo Digital y por el otro David S. White y Alison Le Cornu con Residente y Visitante.

El término Visitante propuesto por White y Le Cornu también se considera para la propuesta de videojuego. A continuación, se mencionan sus características.

Visitante
David S. White and Alison Le Cornu
- Son anónimos, su actividad es invisible para todos, excepto las bases de datos que ejecutan los sitios web que utilizan. - Los visitantes no tienen aversión a usar el correo electrónico o Skype para mantener relaciones, pero son cautelosos de crear un perfil de Facebook. - Los visitantes ven entonces la Web como un conjunto de herramientas que entregan o manipulan contenido (esto puede incluir el contenido de una conversación porque, están felices de aceptar la Web como un conducto útil para la comunicación interpersonal). - En última instancia, para los visitantes de la Web es simplemente una de las muchas herramientas que pueden utilizar para lograr ciertos objetivos. - Los visitantes son usuarios, no miembros, de la Web y poco valor en la pertenencia en línea.

Tabla 7 Características del Visitante por puesto por David S. White and Alison Le Cornu

Por otro lado, la mención de Prensky y Piscitelli hacia el inmigrante digital, el cual se ha tenido que adaptar al entorno digital, además de la

edad entre 5 y 15 años y que han pasado el mayor tiempo de sus vidas con el televisor o videojuegos. Al respecto Prensky menciona: “algunos de nosotros nos hemos adaptado a nuestro nuevo entorno digital más rápidamente que otros [...] todos los inmigrantes digitales conservamos, hasta cierto punto, nuestro ‘acento’, es decir, un pie en el pasado”. (Prensky 44). Se observa que Prensky hace mención al pasado que tiene el inmigrante digital, se infiere a que el inmigrante digital se tiene que adaptar a los cambios tecnológicos al venir de la época pre-digital.

La diferencia es que en las características mencionadas por Prensky y Piscitelli manejan un rango de edad.

Como se mencionó anteriormente, la brecha digital en México es amplia y no todos los nativos digitales crecieron rodeados de pantallas o tuvieron acceso a la tecnología, por consiguiente, se tuvieron o tienen que adaptar al cambio.

A continuación, en la siguiente tabla se mencionan las características del término Nativo Digital y Residente propuestos por Prensky, Piscitelli, White y Le Cornu.

Nativo Digital		Residente
Marc Prensky	Alejandro Piscitelli	David S. White and Alison Le Cornu
- Son los nuevos “parlantes nativos” del lenguaje digital de las computadoras, videojuegos	- Los chicos que hoy tienen entre 5 y 15 años son la primera generación que ha crecido inmersa en estas	- Ven la Web como un lugar, tal vez como un parque o un edificio en el que hay grupos de amigos y colegas a los que pueden

internet.	nuevas tecnologías.	acercarse y con los
- Les gusta realizar varias tareas a la vez.	- Han pasado toda su vida rodeados de computadoras,	que pueden compartir información sobre su vida y su trabajo.
Prefieren los gráficos al texto.	videojuegos, teléfonos celulares y el resto de gadgets digitales, pero especialmente	- Están contentos de ir en línea simplemente para pasar tiempo con otros y es probable que consideren que "pertenecen" a una comunidad que se encuentra en el mundo virtual.
- Están acostumbrados a agrupar a su manera, aparentemente al azar, la información que reúnen.	respirando la atmósfera Internet.	
- Están acostumbrados a estar siempre en contacto, porque funcionan mejor cuando están conectados en red.	- Aman la velocidad cuando de lidiar con la información se trata.	- Utilizan la Web para mantener y desarrollar una identidad digital.
- Se nutren de la gratificación instantánea y de las recompensas frecuentes.	- Les encanta hacer varias cosas al mismo tiempo. Todos ellos son multitasking y en muchos casos	- Ven la Web principalmente como una red de individuos o grupos de personas que a su vez generan contenido. Valor en línea se evalúa en términos de relaciones, así como el conocimiento.
- Prefieren los ambientes "similares al juego" a los más	multimedia.	
	- Eligen el acceso aleatorio e hipertextual a la información en vez de lineal propio de la secuencialidad.	
	- Funcionan mejor	

"serios".	cuando están en red.	- Lo importante es
-	Están	qué tan relevante es
acostumbrados	a	la información que
recibir	información	encuentran para sus
mucho	más	necesidades
rápidamente.		particulares.

Tabla 8 Características del Nativo Digital y Residente

En la comparación de las propuestas de cada autor, se entiende la preferencia que tiene el residente o nativo digital por la preferencia del mundo virtual que ofrece internet, el multitasking y la velocidad de interacción que ofrecen los entornos digitales.

De este modo, Visitante y Residente propuesto por White y Le Cornu son términos que se consideran para esta investigación ya que ambos términos utilizan la web e internet como usuarios, mientras que el residente es miembro, el visitante no lo es, además de que el visitante utiliza distintas herramientas para su objetivo y el videojuego puede ser una de esas herramientas. Ya que la propuesta del videojuego para el apoyo en las matemáticas se puede adoptar por niños acostumbrados a la interacción que ofrece internet, por entretenimiento o por niños que buscan un objetivo específico como el repasar el tema de la suma y la resta. Por otro lado, en ambos términos no ponen énfasis en la categorización de edad.

Ahora bien, resulta claro comprender lo que se entiende por m-learning, Noelia Verdún menciona que:

El aprendizaje "móvil", es entendido como la posibilidad de aprender a través de Internet, de diversas *mindtools* u otras

plataformas tecnológicas, pero con la máxima portabilidad, interactividad y conectividad. (en Casillas y Martinell 81)

Se entiende el mobile learning como el acceso al aprendizaje informal por medio de plataformas tecnológicas interactivas enfocadas al apoyo de la formación en línea mediante Internet. Los aspectos positivos del m-learning pueden ser el aprendizaje colaborativo, la personalización del contenido, el acceso abierto al contenido y probablemente la hora, el lugar y el momento deseado para acceder a la información, son los aspectos más importantes a considerar del m-learning.

Dentro de esta perspectiva, el m-learning se considera un buen elemento para adaptar el contenido educativo, puesto que cumple con las características que tiene el visitante y residente, como el acceso rápido al contenido, los temas específicos para aprender objetivos particulares a cualquier hora y lugar.

Estos elementos que contiene el m-learning puede definir a una nueva generación de educación a distancia, o influenciar nuevas modalidades didácticas especialmente para el ámbito educativo.

Entonces, se sugiere plantear los aspectos para presentar el contenido en la plataforma móvil, para esto, se consideran algunos puntos propuestos por John Martin, Seann Dikkers, Breanne Litts y Christopher Holden (Dikkers y otros 28) descritos a continuación y otros puntos que se considera deben ser añadidos relacionándolos con el tema del videojuego.

ASPECTOS A CONSIDERAR PARA EL VIDEOJUEGO COMO PROGRAMA M-LEARNING

Identificar una conexión.	¿Cómo y dónde es relevante el uso de medios móviles?
Identificar los resultados deseados.	¿Deberían los usuarios simplemente recordar y entender los conceptos?
Determinar lo que los estudiantes van a hacer y cómo van a saber que lo han hecho.	¿Tendrán que trabajar juntos para resolver un problema que existe totalmente dentro de los medios móviles?
Identificar el tipo de Hardware y Software al que tiene acceso el estudiante.	¿Los usuarios tienen acceso al Smartphone y conexión a Internet?
Identificar si el contenido a estudiar es adaptable.	¿El tema que se pretende enseñar, se puede adaptar a la interfaz del dispositivo?

Tabla 9 Aspectos a considerar para el videojuego como programa m-learning

Los puntos expuestos anteriormente sirven como referencia para identificar si es adecuado adaptar el contenido al Smartphone.

Por otra parte, es conveniente señalar las limitaciones que tiene el Smartphone con los niños residentes y visitantes. El costo, es una característica que afecta la accesibilidad para los usuarios, debido a la variedad de dispositivos, Puesto que la tecnología no es una asignatura, es una herramienta, (Gerver 144) las especificaciones podrían no ser las mismas, el uso de un Smartphone básico difiere de otro con gran capacidad, esto genera una desventaja en el uso del m-learning.

Además, si no se tiene acceso a internet, el programa no servirá, en caso de ser requerido.

Sin embargo, el Smartphone al haber aparecido desde hace algunos años, en la actualidad se hacen investigaciones sobre su uso, específicamente en el ámbito educativo. La usabilidad que tienen los niños con el Smartphone pudiera no ser comprendida o es distante a cómo lo usan los adultos, ésta característica puede generar conflicto para el programa m-learning, ya que podría ser influenciada por una diferente interacción con la pantalla táctil al depender de la experiencia previa, además de que el contenido pueda no cumplir con el mensaje audiovisual que se quiere dar.

El interés en el Smartphone por parte del residente ha de ser grande, gracias a que es un producto intuitivo, de fácil interacción y la multiplicidad de uso de herramientas, sin embargo, las demás aplicaciones ya incluidas pueden ser un distractor, la saturación de contenido audiovisual lo puede alejar del objetivo de aprendizaje. De acuerdo con Noelia Verdún, las tecnologías digitales son instrumentos de apoyo importante, pero por sí solas no son capaces de crear un ambiente de aprendizaje significativo, (en Casillas y Martinell 83), mientras los jóvenes utilizan el Smartphone para comunicarse, entretenerse o para un fin específico, los niños exploran el contenido interactivo, requieren de la orientación de un adulto para que los guíe, ayude a descubrir y entender el contenido multimedia.

Como vimos en el tema de aprendizaje significativo, el aprendizaje se da tanto por el material como por el aprendizaje significativo, el usuario necesitará relacionarlo con aspectos relevantes y retenerlo o asimilarlo para la base en su estructura cognoscitiva.

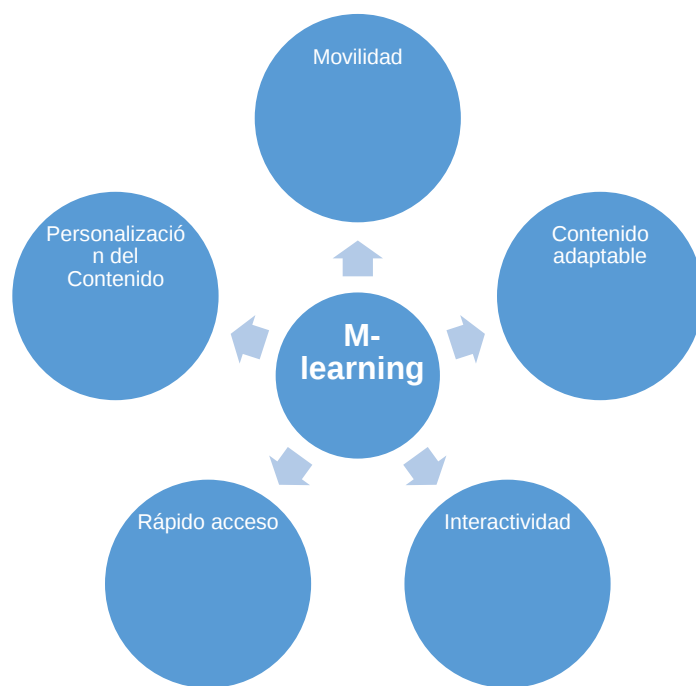
Finalmente, el m-learning se puede considerar como un programa e-learning adaptado al dispositivo móvil o Smartphone, la movilidad y el uso de internet, son elementos importantes. Pero, se debe tener en cuenta aspectos importantes antes de desarrollar el contenido y evaluar las ventajas que le puede ofrecer al usuario, así como las limitaciones que tiene. Además de señalar que el usuario debe mostrar actitud para el uso del recurso didáctico, así como interés en el programa, de manera autodidacta.

Cabe señalar que el m-learning, al ser un tema en el cual se realizan investigaciones para diferentes funciones, puede no ser considerado como un programa adecuado para que sea utilizado por los niños como recurso didáctico, aquí tiene una limitante pues los hábitos receptores son distintos al de personas mayores. Además, el costo del Smartphone y la conectividad, es una barrera para desarrollar programas m-learning.

Por otra parte, las investigaciones en usabilidad para niños en la etapa de las operaciones concretas son pocas, ya que la relación entre el uso frecuente de Internet y el Smartphone es más común entre adolescentes que en niños. No obstante, esta investigación se enfoca únicamente en las características que debe contener el videojuego para que funcione como un recurso didáctico m-learning, el tema de usabilidad no interesa en esta investigación.

Por otro lado, el uso de Smartphone en los niños se considera inadecuado para algunos docentes o familias, ya que se contempla como distractor o de mal uso por el acceso a contenido inconveniente, este punto se podría estar dando por la falta de supervisión en el uso adecuado del dispositivo y la responsabilidad del usuario.

Para concluir, el aprendizaje informal y el acceso a la información por medio del dispositivo móvil se vuelve más descentralizado, las TIC, la web social, el Smartphone y otras herramientas digitales se orientan a la práctica educativa a la movilidad que aporte flexibilidad al aprendizaje.



Esquema 5 Características del programa m-learning

Preliminares

De los elementos mencionados en este capítulo, resulta claro comprender que el desarrollo cognitivo en los niños tiene cambios graduales al depender de la interacción con el entorno, además de la cultura y el medio social en el que crecieron. Son aspectos que influyen en el desarrollo de sus habilidades y capacidades por medio de la observación, percepción y la interacción.

Así mismo, debe señalarse el uso de la organización, adaptación y equilibrio que son procesos para el crecimiento cognitivo. Estos procesos permiten al niño ordenar y reordenar la información para alcanzar el objetivo, los números y operaciones propuestas en el videojuego se relacionarán con el niño al necesitar de la información ya adquirida, para esto es necesario el proceso de adaptación. Al avanzar de nivel, las operaciones serán más complejas, en caso de que el niño no sea capaz de resolver la operación, tiene la capacidad de reordenar e incorporar la nueva información, en este aspecto utiliza el proceso de asimilación. Por último, los procesos al actuar conjuntamente, le darán coherencia a los nuevos descubrimientos y la nueva información.

A partir de la documentación revisada, se observa que los niños en la edad de 6 años aún no son capaces de pensar de manera lógica en problemas aritméticos, se encuentran en la etapa preoperacional, usan representaciones mentales, signos y el uso de las primeras palabras, el crecimiento de causalidad, categorización y número está en desarrollo para llegar a la siguiente etapa.

Sumado a esto, al realizar la investigación sobre el desarrollo cognitivo en los niños, se observa que pasan por la etapa sensoriomotriz y preoperacional en las cuales, representan acciones o actividades mediante símbolos, señales, las acciones tienen un significado para finalmente llegar a la etapa de las operaciones concretas. Es a partir de los 7 años en adelante que el niño resuelve los problemas concretos de forma lógica, además de poder resolverlos mentalmente. Cabe destacar el uso de la categorización, seriación, reversibilidad y el concepto de número, que son características que ayudan para resolver los problemas matemáticos. Los niños en las operaciones concretas son capaces de distinguir las características de los objetos y las figuras, pueden

organizar los objetos categorizándolos por color y forma. Además, utilizan la seriación para ordenar de menor a mayor, son capaces de reorganizar la información y darle un nuevo significado.

De igual manera, la reversibilidad es otro de los procesos importantes en esta etapa, en específico para que puedan resolver la operación de la resta, en esta edad, son capaces de invertir mentalmente los pasos para llegar al resultado, no se debe olvidar que la resta, es la inversa de la suma, sin embargo, es pertinente señalar que la resta puede llevar dos o tres años más para tener menos complicaciones en la operación. Es preferible no utilizar ejercicios de resta en los primeros niveles para no generar desequilibrio en caso de no tener el concepto de conteo reversible.

De igual manera, las palabras de conteo dependen del lenguaje cultural y moldeado por las personas con las que interactuaron, sea en la casa o la escuela, puede ser conteo de rutina, por eventos o por objetos. Para esto utilizan los principios básicos de conteo. Por otro lado, los números aparecen de manera ordenada, todavía no tienen la comprensión del significado de número hasta que llegue a la siguiente etapa. Pueden tener dificultades y errores en el proceso de conteo, es necesario desarrollar los procesos cognitivos de seriación, clasificación e inclusión de clase. Además, para el conteo utilizan el principio de cardinalidad, biunívoco, irrelevancia de orden y principio de abstracción.

También se considera la función simbólica, antes de comprender el significado del signo $+$ y $-$, debe saber el concepto de número para no generar confusión, el conocimiento lógico matemático depende de las relaciones construidas de cada niño, deben identificar las propiedades y características de los objetos para llegar al concepto de número,

además, los ejercicios en el cual el primer sumando es mayor, ofrece menos dificultad, así como los sumandos que son pares.

Por lo tanto, lo mencionado anteriormente responde a la pregunta ¿Qué tipo de desarrollo cognitivo tienen los niños de 6 a 9 años de edad para representar las operaciones de suma y resta? Así mismo, se cumple el objetivo particular de identificar el desarrollo cognitivo en los niños de 6 a 9 años de edad y estructurar los temas que contendrá el material didáctico relacionado con el tema de adición y sustracción vistos en las aulas de clase.

Sin embargo, la hipótesis menciona que los niños de 6 años en adelante tienen habilidad del pensamiento matemático, la comprensión del concepto número y son capaces de resolver operaciones de suma y resta con dos dígitos al utilizar el videojuego como herramienta educativa, que mediante la interacción reafirma los conocimientos básicos adquiridos en la escuela. Por lo tanto, la hipótesis no se verifica ya que los niños de 6 años no están preparados para el pensamiento lógico matemático sino hasta la edad de 7 años, además, los ejercicios de resta son más complejos que la suma, es necesario esperar dos o tres años más para que tengan desarrollado el proceso de reversibilidad y así poder realizar la resta. Por otro lado, aún no tienen el concepto abstracto de número y no son capaces de resolver operaciones con dos dígitos, presentan dificultades para sumar números mayores, así como sumar números impares. Además, resulta necesario que comprendan el concepto de número antes de utilizar signos para representar la suma y la resta. Estas características se deben tener en cuenta para desarrollar los niveles y ejercicios en el videojuego de suma y resta.

Capítulo II Juego

El ambiente virtual del videojuego aporta entretenimiento, concentración y diversión a los niños, aspectos que se pueden complementar con contenido educativo, permite la posibilidad de explorar y ejercitar el concepto de suma y resta, mediante la repetición, los errores cometidos son analizados nuevamente para seleccionar la respuesta correcta, además la velocidad y control que ofrece el Smartphone, ayuda a que los niños elijan el momento de utilizar el videojuego. Sin embargo, para incentivar y motivar a los niños es necesario el uso de dinámicas de juego, desde esta perspectiva se menciona el siguiente objetivo particular.

- Identificar los elementos de gamificación que se usarán en el videojuego para incentivar y motivar al usuario.

¿Qué estrategia de gamificación se recomienda emplear para incentivar el aprendizaje en el videojuego?

El uso de puntos y medallas hacen que los niños estén dispuestos a participar y a explorar el contenido del videojuego e involucrarse con las operaciones de suma y resta, motivándolos a alcanzar la meta.

En este capítulo se menciona el concepto de juego y la definición desde la perspectiva de Johan Huizinga como una acción libre y de Jean Piaget desde la teoría cognitiva, el juego como ejercicio, juego simbólico y el juego reglado, para relacionar algunas características con el videojuego.

Además, se mencionan las características que compone el juego. De esta característica, se utiliza a Jane McGonigal, Roger Caillois, Josep P. Zagal y Borja López Barinaga, para identificar los elementos que

compone el juego y sus características. De igual manera, se mencionan los aspectos positivos que genera la acción de jugar.

Por consiguiente, se retoman cuatro puntos mencionados por Jane McGonigal, que son; meta, reglas, *feedback* y la participación voluntaria, que para esta investigación se consideran importantes para el desarrollo del videojuego. Aunado a los cuatro puntos, además Jesse Schell complementa el tema de las reglas, mencionado por McGonigal.

Para hablar del tema de videojuego, se aborda desde la perspectiva de Marc Prensky, James Paul Gee, E. Montero y Diego Levis. En esta parte, se menciona el concepto de videojuego, el género al que pertenece el videojuego y su uso positivo.

Por último, se menciona el concepto de Gamificación, lo que es y lo que no es. Para esto el tema se aborda desde la perspectiva de José Luis Ramírez, Karl M. Kapp, Michael Matera, Gabe Zichermann y Christopher Cunningham. Además, se mencionan las mecánicas, dinámicas y otros elementos que sirven para el videojuego como recurso didáctico.

2.1 Concepto de Juego

Antes de entrar en el concepto de videojuego, se considera mencionar la definición de juego propuesta por diversos autores, así como la importancia que tienen en nuestras vidas al momento de afrontar retos u obstáculos, ya que al jugar enriquecemos nuestra percepción de los otros: "... el juego es una expresión de nuestra forma de ver la realidad". (Montero 21)

Se explica entonces la definición de juego propuesta por Johan Huizinga la cual menciona que:

El juego es una acción u ocupación libre, que se desarrolla dentro de unos límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias, aunque libremente aceptadas, acción que tiene su fin en sí misma y va acompañada de un sentimiento de tensión y alegría y de la conciencia de ser de otro modo que en la vida corriente. Definido de esta suerte, el concepto parece adecuado para comprender todo lo que denominamos juego en los animales, en los niños y en los adultos: juegos de fuerza y habilidad, juegos de cálculo y de azar, exhibiciones y representaciones. Esta categoría, juego, parece que puede ser considerada como uno de los elementos espirituales fundamentales de la vida. (Huizinga 45-46)

Por lo antes mencionado, la definición de Huizinga es de manera global lo que se entiende por juego, al mencionar que tiene su fin en sí misma, se considera como una acción libre sin límite con reglas. El concepto de un juego basado en reglas se puede relacionar con el concepto que maneja Piaget, quien menciona que "... el juego se distingue del acto intelectual menos por su estructura que por su finalidad. El acto intelectual persigue siempre una meta que se halla fuera de él; el juego, en cambio, tiene el fin en sí mismo". (Piaget y otros, 61)

De esta manera, al considerar lo propuesto por Huizinga y Piaget, comprendemos que el juego tiene una finalidad en sí misma, por ser una actividad libre que genera bienestar y alegría al realizar acciones por voluntad propia a veces innecesarias que brindan satisfacción y felicidad. Aunado a lo anterior Jane McGonigal cita a Bernard Suits en el libro *¿Por qué los videojuegos pueden mejorar tu vida y cambiar el mundo?*, y menciona que: "Jugar un juego supone un intento voluntario

de superar obstáculos innecesarios". (en McGonigal 42). Esta característica resalta lo motivante y satisfactorio que puede llegar a ser la acción libre de jugar un juego.

De manera que, Piaget menciona tres formas de juego infantil, el juego-ejercicio, juego-simbólico y juego-reglado, este último se considera importante para esta investigación. Relacionándolo con las reglas absolutamente obligatorias mencionadas por Huizinga, para la edad de siete años el niño entra en la etapa de los juegos reglados "... que suponen la subordinación común a una ley que sujeta a todos [...] En la edad escolar crece un interés cada vez más vivo por los juegos sociales y sus reglas". (Piaget y otros, 63)

En este sentido, el videojuego puede ser comprendido por los niños como un juego reglado, una acción con una finalidad en sí misma, como divertirse, entretenerse o aprender. Las reglas definen la manera en cómo el niño debe jugar, como es el caso de reglas de instrucción y reglas para saber de qué manera puede avanzar de nivel.

Entonces, Josep P. Zagal cita la definición de juego propuesta por Juul, la cual, después de haber analizado algunas otras propuestas importantes, ofrece la suya mencionando que:

Un juego es un (1) sistema formal basado en reglas con una (2) variable y resultado cuantitativo, donde (3) diferentes resultados se asignan en diferentes valores, (4) el jugador ejerce el esfuerzo con el fin de influir en el resultado, (5) el jugador se siente unido al resultado, y (6) las consecuencias de la actividad son opcionales y negociables. (en Zagal 12)

De la definición de Juul, se puede asociar el primer punto con el juego

reglado propuesto por Piaget, al mencionar que el juego es un sistema, se intuye que incluye reglas. En el caso del videojuego, el usuario ejerce su esfuerzo para avanzar y las gratificaciones pueden hacer al usuario unirse al juego.

Sin embargo, aunado a estas definiciones, se considera añadir un punto mencionado por Borja López Barinaga en el libro *Juego Historia, Teoría y Práctica del ^{ISEP} Diseño Conceptual de Videojuegos*, en el cual hace mención de la importancia que tiene el juego como espectáculo:

Ya que una de las bellezas del juego es la observación estética del sistema, tanto por los propios jugadores como por los espectadores no implicados en el juego; estos últimos pueden ser una dimensión de gran importancia, animar o desanimar a los jugadores y pueden suponer una variable psicológica externa que incluya en el resultado final de una partida.
(Barinaga 23)

De acuerdo con Barinaga, la variable psicológica puede repercutir en las emociones intrínsecas del jugador. Desde esta perspectiva, la acción de jugar engloba tanto al jugador como al espectador, genera motivación para llegar a la meta, esta experiencia la podemos encontrar en juegos cooperativos de equipo, en el caso de los videojuegos, en los juegos de multijugador, como ejemplo el Rockband, ya que se necesita de la motivación de los espectadores y de los integrantes para tocar virtualmente bien la canción, mediante una acción cooperativa generan motivación extra para llegar al objetivo final.

JUEGO		
Johan Huizinga	Jean Piaget	Juul citado por Zagal
El juego es una acción u ocupación libre, que se desarrolla dentro de unos límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias, aunque libremente aceptadas, acción que tiene su fin en sí misma y va acompañada de un sentimiento de tensión y alegría y de la conciencia de ser de otro modo que en la vida corriente. Definido de esta suerte, el concepto parece adecuado para comprender todo lo que denominamos juego en los animales, en los niños y en los adultos: juegos de fuerza y habilidad, juegos de cálculo y de azar, exhibiciones y	El juego se distingue del acto intelectual menos por su estructura que por su finalidad. El acto intelectual persigue siempre una meta que se halla fuera de él; el juego, en cambio, tiene el fin en sí mismo.	Un juego es un (1) sistema formal basado en reglas con una (2) variable y resultado cuantitativo, donde (3) diferentes resultados se asignan en diferentes valores, (4) el jugador ejerce el esfuerzo con el fin de influir en el resultado, (5) el jugador se siente unido al resultado, y (6) las consecuencias de la actividad son opcionales y negociables.

representaciones. Esta categoría, juego, parece que puede ser considerada como uno de los elementos espirituales fundamentales de la vida.		
--	--	--

Tabla 10 Tabla comparativa de la definición de Juego

A partir de lo anterior, el término que se refiere a un sistema basado en reglas que plantea obstáculos voluntarios que mediante un esfuerzo individual o colectivo influyen en el resultado, permitir al jugador(es) y espectador(es) contribuir y sentirse parte de algo que trasciende su propia individualidad, es lo que se va a entender en esta investigación por Juego.

Por otra parte, algunos de los aspectos positivos de los juegos, desde la perspectiva de McGonigal son aquellos que: "... brindan recompensas que la realidad no ofrece. Enseñan, inspiran y generan grados de compromiso que la realidad no despierta. Reúne a las personas, algo que la realidad no logra hacer". (McGonigal 23)

Las características mencionadas por Jane McGonigal se refieren a la acción de jugar. Al momento de jugar, la representación cambia significativamente, nos permite ver de manera distinta nuestro comportamiento cotidiano, nos produce una experiencia placentera, asumimos posturas optimistas, nos genera una actitud competitiva individual o grupal.

Aunado a la acción de jugar y la importancia que tiene en las personas, E. Montero, M. Ruiz y B. Díaz mencionan en el libro *Aprendiendo con Videojuegos* que jugar es una manera de:

Prepararse para la vida adulta, de actuar sobre un mundo, en principio irreal, y transformarlo de alguna forma seguir las pautas establecidas por el juego o los jugadores.

Interiorizar valores y contravalores promovidos por cada cultura y momento histórico.

Reducir tensiones negativas, porque evade de algún modo de lo real, al tiempo que crea otras más gratas, que a menudo van acompañadas de una sensación de júbilo; tensiones que frecuentemente tienen su origen en un deseo de superación personal. (Montero y otros 22)

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, cuando jugamos cambiamos la actitud o nuestro comportamiento, ya que no todas las actividades o tareas son divertidas, se puede buscar la manera de hacerlo divertido, ya sea en el trabajo o la escuela. Transformamos las actividades tediosas en una acción lúdica, mediante estrategias fijamos pautas y objetivos para de alguna manera hacen divertido el proceso laborioso o tedioso al evadir la realidad. Desarrollamos habilidades de actitud y compromiso distintas a la vida cotidiana, nos cautiva de manera efectiva, nos exige atención, esfuerzo y energía de manera entusiasta, genera experiencias positivas. Miguel Sicart menciona en el libro *Play Matters* que Jugar es estar en el mundo. Jugar es una forma de entender lo que nos rodea y quiénes somos, y una forma de relacionarnos con los demás. El juego es un modo de ser humano. (Sicart 1)

Cabe señalar los seis puntos analizados por Roger Caillois en el libro *Los Juegos y los Hombres* para definir el juego como actividad, los cuales son los siguientes:

1º *Libre*: a la cual el jugador no podría estar obligado sin que el juego perdiera al punto su naturaleza de diversión atractiva y alegre;

2º *Separada*: circunscrita en límites de espacio y de tiempo precisos y determinados por anticipado;

3º *Incierta*: cuyo desarrollo no podría estar predeterminado ni el resultado dado de antemano, por dejarse obligatoriamente a la iniciativa del jugador cierta libertad en la necesidad de inventar;

4º *Improductiva*: por no crear ni bienes, ni riqueza, ni tampoco elemento nuevo de ninguna especie; y, salvo desplazamiento de propiedad en el seno del círculo de los jugadores, porque se llega a una situación idéntica a la del principio de la partida;

5º *Reglamentada*: sometida a convenciones que suspenden las leyes ordinarias e instauran momentáneamente una nueva legislación, que es la única que cuenta;

6º *Ficticia*: acompañada de una conciencia específica de realidad secundaria o de franca irrealidad en comparación con la vida corriente. (Caillois 36 – 37)

Al jugar nos permitimos una visión diferente sobre nosotros mismos y de los demás, interactuamos con otros jugadores en un mundo en el que no está predeterminado nada aún, pero que en algunos casos existen bases fuera de contexto que crean reglas para depender de la situación. Jugamos sin una obligación, “un juego en que estuviera obligado a participar dejaría al punto de ser un juego [...] El juego sólo existe cuando los jugadores tienen ganas de jugar y juegan, así fuera el juego más absorbente y más agotador, con intención de divertirse y escapar de sus preocupaciones”, (Caillois 31 - 32), jugamos sin un

interés material, jugamos como una acción libre, puede ser por placer o por diversión, aunque también para un fin concreto, como es el caso de los juegos de azar.

Otro punto que se considera importante señalar al momento de jugar, es el estado de fluir o flujo mencionado por el Psicólogo Mihály Csíkszentmihályi citado por Jane McGonigal en el libro *¿Por qué los videojuegos pueden mejorar tu vida y cambiar el mundo?*, cuando se está en estado de fluir, se requiere permanecer en él: tanto perder como ganar suponen resultados igualmente satisfactorios. (en McGonigal 45) Como se mencionó anteriormente, jugamos como un ejercicio de libertad que se ejerce por la acción voluntaria, y en este sentido ganar no lo es todo al momento de jugar, esta acción se puede observar al momento en que se juega con videojuegos, una vez terminada cierta misión, meta u objetivo específico, vuelven a jugar pero ahora con un nivel mayor de dificultad, completar la meta en tiempo record, lograr la puntuación más alta, o simplemente seguir la jugada, llevando al límite sus capacidades para resolver o afrontar los retos. Estas características que produce el juego, se pueden aprovechar en el contexto educativo, un juego puede convertirse en una ambición y la ambición puede hacerse algo tangible, pero sólo si proporcionamos el aprendizaje, las habilidades y los contextos de forma colaborativa. (Gerver 105)

De esta manera, para comprender el significado de la palabra Fiero, Jane McGonigal retoma a dos autores para poder llegar a la propia:

1. Lazzaro: La palabra "*fiero*" es un adjetivo que significa "orgullosa" en italiano, y los diseñadores de juegos la adoptaron para describir ese éxtasis emocional para el que

- no se dispone de una buena palabra en inglés. (en McGonigal, 54)
2. Fumiko y otros: El fiero es la emoción causante del deseo de abandonar la caverna y conquistar el mundo. (en McGonigal, 55)
 3. McGonigal: Fiero es lo que sienten las personas luego de triunfar sobre la adversidad. [...] prácticamente todas las personas expresan fiero exactamente de la misma manera: elevan los brazos sobre la cabeza y lanzan un grito. (McGonigal 54)

De este modo, el fiero es un elemento que hemos experimentado algunas veces, cuando logramos realizar una meta que parecía inalcanzable o complicada de realizar, experimentamos esa sensación de júbilo y felicidad en un momento único. Aunado al concepto de juego, McGonigal hace mención de la investigación de Csíkszentmihályi y dice que: "Los juegos son una evidente fuente de fluir, "advierte", y jugar constituye la experiencia de fluir por excelencia." (en McGonigal 58)

Cabe señalar la razón por la cual la gente se motiva a jugar, Gabe Zicherman hace mención en el libro *Gamification by Design* a la investigación de Nicole Lazzaro, la cual describe cuatro tipos diferentes de diversión:

Hard fun: donde un jugador intenta ganar alguna forma de competencia.

Easy fun: donde un jugador está enfocado en explorar el sistema.

Altered state fun: en el que el juego cambia la forma en que el

Jugador se siente.

Social fun: durante el cual el jugador se involucra con otros jugadores. (en Zichermann y Cunningham 20)

Estos 4 patrones que identificó Nicole Lazzaro se conocen como 4 Keys 2 Fun. En *Hard fun* el jugador tienen que superar obstáculos, realizar retos difíciles o cumplir desafíos complejos para llegar a la meta. En este punto se debe hacer un gran esfuerzo para conseguir el objetivo, el logro de la meta en este punto, llevaría al jugador a conseguir el fiero. Ya que mientras el jugador comienza a sentirse frustrado por la dificultad del nivel, si se le brindan recompensas para aumentar el deseo de seguir hasta que finalmente se logra la recompensa. Todo ese trabajo arduo le provocará llegar al fiero, ya que es un éxtasis que no se parece a ningún otro y cuanto más difícil es el obstáculo superado, más intenso resulta. (McGonigal 55)

En *Easy fun*, el jugador puede explorar, en el juego se le debe permitir al jugador crear una fantasía emocional. En el caso del videojuego se pueden crear escenarios para resolver las operaciones matemáticas de una manera que no lo pueda hacer en la vida real.

Altered state fun o *Serious fun* cambia el rol del jugador, la manera en cómo se siente. Este estado puede ser usado para motivar las actividades tediosas o las que le cueste trabajo.

Social fun o *people fun* aumenta el estado de motivación, atención y compromiso en los jugadores, porque la actividad lúdica es en equipo de trabajo, como es el caso de jugar con los amigos, las emociones se intensifican mediante la interacción social.

Finalmente, el juego como acción libre ofrece aspectos positivos para

afrontar retos, sean necesarios o no, la acción de jugar nos ayuda a desarrollar las relaciones interpersonales, socializar y colaborar en equipo, nos preparan para la vida adulta y nos alienta a comportarnos de una manera diferente a la vida real, nos permite visualizar los obstáculos desde otra perspectiva, además de favorecer nuestra capacidad cognitiva y motora. Eleva nuestro estado de ánimo y motivación hasta poder conseguir el fiero.

2.2 Videojuego

La variedad de nuevos medios digitales que convergen hoy en día, tienen como característica principal la mezcla de interactividad, lenguaje audiovisual e Internet. Actualmente, los videojuegos combinan estas características, al ser una de las principales herramientas de entretenimiento. De acuerdo con Scott Rogers, los videojuegos también fueron inventados en la década de los 50, sólo que eran jugados por muy pocas personas en ordenadores muy grandes. (Roggers 4) Hoy en día los videojuegos forman parte de nuestra cultura y son estudiados como fenómeno social. En el libro *Videogames* James Newman cita a Shuker (1995) y menciona, que "los videojuegos son ahora una forma cultural importante, y pronto podrían reemplazar al cine, el cable y la televisión de difusión como el medio popular dominante". (en Newman 2004, 2) Llama la atención la manera en que el videojuego toma gran importancia en la sociedad, de acuerdo con Verónica Marín Díaz, uno de los principales aspectos es porque "la diferencia principal entre medios como el cine y la televisión y los videojuegos y los juegos digitales es que en aquellos el protagonista se encontraba inactivo, y los segundos buscan la interactividad del jugador, que éste sea activo, incluso

rayando la exigencia". (Díaz 22) Se podría decir, que, en los videojuegos, el usuario se involucra con el entorno y tiene el control, por consiguiente, decide qué hacer en el videojuego y de qué manera.

Sin duda hoy en día los videojuegos requieren de equipos con tarjetas gráficas y de video de gran potencia, microprocesadores y conexiones a Internet. Existen consolas que se utilizan en el hogar o centros de entretenimiento y utilizan conexiones periféricas, además de consolas portátiles y computadoras *gaming*. Debido al ambiente audiovisual que contienen y su narrativa, son de gran estímulo para el usuario al sumergirlo en entornos interactivos 3d o 2d.

Así mismo, el uso personal de los ordenadores, el dispositivo móvil y las tabletas, ocupan un lugar importante para el entretenimiento u ocio de los usuarios, al ofrecer movilidad, interactividad y conexión a Internet, el usuario tiene la posibilidad de jugar en cualquier lugar sin importar la hora o el sitio, es por esto que los videojuegos no deben ser vistos como algo separado sino como una parte bien integrada de esta productiva cultura popular. (Gee y Hayes 4).

Cabría preguntarse, ¿por qué los videojuegos son tan populares en nuestra sociedad, en especial entre niños? Una de las razones es, por las preferencias que tienen los niños en esta época, como se mencionó en el primer capítulo, una de las características del nativo, visitante y residente digital es que prefieren los gráficos al texto, además de preferir la gratificación instantánea, aspectos que contienen la mayoría de los videojuegos. Sin embargo, Mark Prensky menciona otra característica fundamental que es la jugabilidad, de acuerdo con Marc Prensky, la jugabilidad permite mantener la atención del usuario en el juego. En este sentido, la jugabilidad es:

Todo lo que se hace, se piensa y se decide para que un juego sea o no divertido. Está conformada por las actividades físicas y mentales de los rompecabezas y acertijos. [...] incluye reglas del juego, las diferentes opciones del jugador, y lo fácil, lo difícil o lo gradual que pueda ser el camino hacia el éxito. (Prensky 2014)

El esfuerzo que ejerce el usuario al cumplir retos o realizar actividades, hace que participe y se adentre en el videojuego, se mantiene comprometido y motivado para alcanzar la meta. La jugabilidad comúnmente la tienen los juegos complejos y hace que los jugadores le dediquen bastante tiempo, en este sentido, un videojuego no es más que un conjunto de problemas o desafíos, de diferentes tipos en diferentes juegos, para ser resueltos. (Gee y Hayes 8)

Dentro de este marco, se considera señalar lo que se entiende por videojuego, Carlos A. Scolari menciona en el libro *Homo Videoludens 2.0, de pacman a la gamificación* que: "Un videojuego es ante todo un juego y se constituye como una narración performance [...] en la mayor parte de los videojuegos aparecen mundos representados y, en ellos, el jugador se identifica con algún personaje". (Scolari b 34).

Por otra parte, Borja López Barinaga menciona que el vocablo *videogame* se relaciona con todos los juegos electrónicos cuya interfaz principal de salida contiene un dispositivo de video. (Barinaga 28)

Como se puede inferir, el concepto de videojuego por parte de Carlos A. Scolari, se refiere a los elementos que contiene el videojuego como la narrativa, los gráficos y el tipo de videojuego. Por su parte Borja López hace mención al concepto de manera global, mencionando elementos importantes como juegos electrónicos, interfaz y dispositivo de vídeo,

aspectos que se relacionan con la propuesta del videojuego como recurso didáctico utilizando el Smartphone.

Sin embargo, para esta investigación se considera adecuada el concepto de Scott Rogers, el cual menciona que "Un videojuego es un juego que se juega en una pantalla de video". (Rogers 3)

De esta manera, lo que se entiende por videojuego engloba los puntos tratados en el numeral anterior como juego al incluir reglas, sistema de *feedback* y una meta. También engloba la acción de jugar y multimedia, al sumergir al usuario en mundos virtuales, los gráficos le proporcionan interactividad. Cabe señalar, que al utilizar el Smartphone, entra en la definición de videojuego mencionado por Scott Rogers, debido a que se utiliza una pantalla para jugar, el Smartphone a su vez es la base para integrar el programa y gestionar el tipo de información digitalizada.

2.2.1 Aspectos a considerar para el desarrollo del videojuego

Hasta el presente se ha mencionado los aspectos positivos del juego, la preferencia de tecnología por parte del visitante y residente para obtener información y el uso del Smartphone en el ámbito educativo, sin embargo, es importante para esta investigación señalar los aspectos que puede tener un juego que funcione como recurso didáctico.

Para hablar de las características que tiene un juego y nos ayude a la creación de uno propio, son los puntos propuestos por Jane McGonigal que son: meta, reglas, sistema de *feedback* y la participación voluntaria.

Las cuales se describen:

La meta es el resultado específico que los jugadores procuran

alcanzar. Concentra su atención y orienta constantemente su participación a lo largo del juego. La meta brinda a los jugadores *la sensación de que tienen un objetivo*.

Las reglas limitan las distintas maneras en que los jugadores pueden alcanzar la meta. Al impedir o limitar las maneras más obvias de alcanzar una meta, las reglas estimulan a los jugadores a explorar espacios de posibilidad previamente no analizados. Su propósito es *liberar la creatividad y fomentar el pensamiento estratégico*.

El sistema de feedback informa a los jugadores cuán cerca están de alcanzar la meta. Puede adoptar la forma de un puntaje, distintos niveles o una barra de progreso [...] el *feedback* en tiempo real brinda a los jugadores la *promesa* de que la meta es definitivamente alcanzable, y les sirve de *motivación* para continuar el juego.

La participación voluntaria requiere que todo aquel que esté dentro del juego, sea aceptado, de manera explícita y voluntaria la meta, las reglas y el sistema de *feedback* [...] La libertad de ingresar al juego o abandonarlo asegura que el esfuerzo intencionalmente estresante y desafiante que demanda la actividad sea experimentado como una actividad *segura y placentera*. (McGonigal 41)

La meta es uno de los aspectos fundamentales del juego, ya que define su punto final, es el camino que nos guía a lo largo del juego hasta obtener la victoria. Es el concepto que nos demuestra si se alcanza o no el logro del objetivo.

En el caso de los videojuegos, la meta es clara y desde que el jugador muestra un interés por jugar, se compromete a llegar al final, aunque sea por lapsos de tiempo. Si no existiera una meta final, el juego podría no tener sentido. Por otro lado, la meta puede no tener un fin observable de manera inmediata, ya que en ocasiones la meta del jugador es lograr la puntuación más alta.

Las reglas son la estructura del juego, son las que rigen la manera en cómo funciona, son prácticamente lo primero que se busca saber antes de jugar un juego. De acuerdo con Caillois: "Todo juego es un sistema de reglas. Éstas definen lo que es o no es juego, es decir lo permitido y lo prohibido." (Caillois 11) Se necesita saber cuáles son las reglas para saber cómo o de qué manera se debe jugar, lo que se puede y no se puede hacer, definen el espacio, los objetos, las acciones, las consecuencias de las acciones, las limitaciones de las acciones y los objetivos. (Schell 144)

En el caso del videojuego, las reglas se deben intuir fácilmente conforme empiezan a jugar. Marc Prensky menciona: "Nadie les dice a los niños de antemano cuáles son las reglas de sus juegos de video y computadora –las tienen que descifrar a través del juego." (Prensky 26) Sin embargo, se debe tener en cuenta cuántas reglas tendrá el videojuego, ya que mientras más reglas tenga el videojuego, más complejo será.

En el libro *The Art of Game Design* Jesse Schell menciona los diferentes tipos de reglas investigados por David Parlett, el cual menciona distintos tipos de reglas. Para esta investigación se propone incluir reglas de asesoramiento también llamada reglas de estrategia, estos son sólo consejos para ayudarlo a jugar mejor, y no realmente "reglas" en

absoluto desde el punto de vista de la mecánica del juego. (Schell 147)
Ya que, al ser un videojuego sobre matemáticas, las reglas pueden orientar al usuario a conseguir el resultado, explicándole diversas maneras de resolver la operación como es el caso de la suma y la resta.

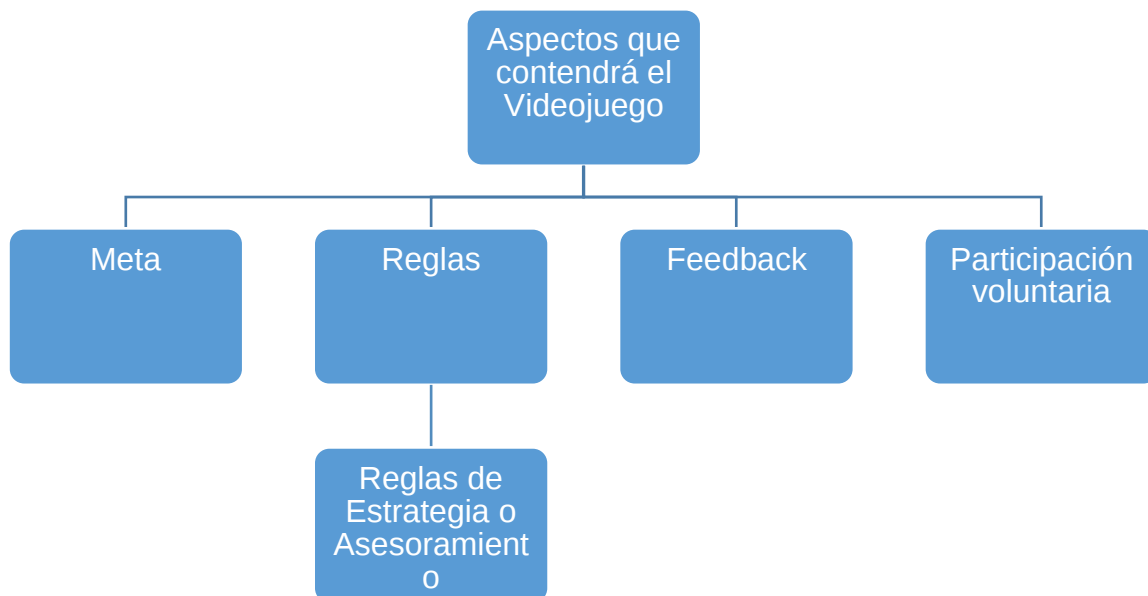
El sistema de *feedback* informa a los jugadores en donde se encuentran, es un elemento que se puede observar en los videojuegos. Es una parte esencial del juego y se puede mostrar mediante puntuaciones, barras de progreso, niveles y otras mecánicas proporcionan en tiempo real la dirección que debe tomar para llegar a la meta.

La participación voluntaria dispone el acto libre del jugador en aceptar los puntos anteriores que integren el juego, se puede comparar con la acción libre mencionado por Huizinga. Aceptar el sistema del juego sin obligación, con relación al juego obligado, Caillois menciona que el juego Obligatorio o simplemente recomendado, perdería una de sus características fundamentales: el hecho de que el jugador se entrega a él espontáneamente, de buen grado y por su gusto, al tener cada vez la total libertad de preferir el retiro, el silencio, el recogimiento, la soledad ociosa o una actividad fecunda. (Caillois 30 – 31)

La participación voluntaria se considera parte fundamental del videojuego para esta investigación, el éxito del videojuego dependerá del usuario, sin el interés por el videojuego y el tema de suma y resta, no logrará la meta u objetivo.

Por esta razón, los cuatro elementos mencionados por McGnogial, se consideran importantes para desarrollar el videojuego, se debe definir la meta junto con las reglas que debe seguir el jugador para avanzar de nivel y guiarlo hacia la meta. Por otra parte, de qué manera se incorporará el sistema de *feedback* para guiar al jugador e informarle en

qué parte del videojuego se encuentra y cuánto le falta para terminar, además de la participación voluntaria aceptada por el propio jugador.



Esquema 6 Aspectos que debe contener el videojuego como recurso didáctico

2.2.2 Género del videojuego y aspectos positivos

Por otro lado, para clasificar el videojuego como recurso didáctico, la investigación se basa de acuerdo a los tipos de juegos mencionados por Marc Prensky.

De acuerdo con Marc Prensky, existen los minijuegos y juegos complejos. Los juegos complejos a diferencia de los minijuegos, se les dedica un gran número de horas tanto para dominarlo como para terminarlo, el jugador requiere de un nivel alto de atención y concentración, comunicación externa y múltiples habilidades, además del contenido de varios niveles.

El videojuego como recurso didáctico entra en la categoría de minijuego. Para relacionar las características que tienen los minijuegos con el videojuego, a manera de tabla se mencionan los puntos mencionados por Marc Prensky. (Prensky 73)

Características de los Minijuegos.
Por lo general completarlos toma dos horas o menos.
Normalmente, aparte de los problemas de contenido, solo presentan un reto.
Generalmente se juegan uno a uno.
Los jugadores suelen jugarlos representándose a sí mismos.
Se dominan con relativa rapidez.
Rara vez incluyen dilemas éticos o exigen que los jugadores tomen decisiones importantes.
Incluyen casi todos los juegos de 52 cartas, como el <i>Solitario</i> , el póker, <i>Corazones</i> (el <i>Bridge</i> puede ser una excepción), los juegos de acertijos y de preguntas como <i>Jeopardy</i> y <i>¿Quién quiere ser millonario?</i> También incluyen la mayor parte de los juegos de mesa, como el <i>Scrabble</i> y el <i>Monopolio</i> (el ajedrez, <i>Go</i> y algunos juegos de estrategia son posibles excepciones), y prácticamente todos los juegos de aprendizaje que se encuentran en la red.

Tabla 11 Características de los Minijuegos mencionados por Mark Prensky

De acuerdo a los puntos mencionados anteriormente, el videojuego como recurso didáctico se pretende que el jugador lo complete en poco tiempo, sin embargo, dependerá del conocimiento previo sobre resolver

operaciones de suma y resta. Además, el conocimiento previo hará que el usuario lo domine con rapidez.

También se considera clasificar el videojuego al tipo de género que pertenece con base en su contenido y temática. Borja López y Verónica Marín Díaz describen los géneros de videojuegos con base en las características, los cuales son los siguientes:

Borja López Barinaga	Verónica Marín Díaz	Scott Rogers
Acción	Arcade	Acción
Estrategia	Estrategia	Estrategia
		Tirador
Rol	Aventura y Rol	--
Aventura	--	Aventura
Deporte	Deportes	Deporte
--	Simuladores	--
--	Lógica	--
Carrera de Vehículos	--	--
--	--	Construcción/Administración
Simulación de Vehículos	--	Simulación de Vehículos
--	Preguntas	--
Simulación de Vida Artificial	--	--

--	--	Fiesta
--	--	Música y Ritmo
Puzzle	--	Puzzle

Tabla 12 Géneros del videojuego

De los géneros mencionados anteriormente, el videojuego puede entrar en la categoría de lógica mencionado por Verónica Marín Díaz, sin embargo, se considera importante categorizarlo como juego educativo.

Para esto, Diego Levis menciona en el libro *Los videojuegos, un fenómeno de masas*, que los videojuegos pueden dividirse en varios géneros. (Levis 168) Dentro de los cuales, el videojuego se considera en la categoría de Ludo-educativos.

Como el videojuego se pretende que sirva como apoyo en el repaso de la suma y la resta, y de acuerdo a los géneros mencionados anteriormente, se clasifica en Ludo-educativo: Se trata de programas que combinan actividades lúdicas con contenido educativos. (Levis 174)

Con base en los criterios de contenido y valor que transmite, el videojuego se considera en ese género, cabe señalar por otra parte que Diego Levis menciona que los géneros están íntimamente ligados entre sí.

Debe señalarse que el videojuego va dirigido tanto para niños como niñas, Diego Levis menciona que existen prejuicios en cuanto a la preferencia de las niñas por los videojuegos, en oposición a estos puntos que "... quizás a las niñas no les ilusionen tanto como a sus hermanos y amigos porque los juegos rara vez están concebidos para ellas". (Levis 179)

Ya que actualmente los géneros de videojuegos son de acción, deporte, carreras, entre otros, puede ser factor de preferencia más por niños que por niñas. Sin embargo, Marc Prensky señala que muchas niñas juegan en privado por temor a ser estigmatizadas socialmente. Y menciona que de acuerdo al sitio www.girlgames.com, las niñas que juegan videojuegos pueden ser tan apasionadas de estos pasatiempos como los niños. (Prensky 193-194). Como es el caso de Pokémon Go, un videojuego para Smartphone que combina realidad aumentada y realidad virtual que lo juegan niños, niñas, jóvenes y algunos adultos. Cabe señalar que el videojuego como recurso didáctico con contenidos matemáticos de suma y resta, va dirigido a niños y niñas.

De igual manera, los videojuegos ofrecen elementos positivos como la mejora en toma de decisiones, aprendizaje, coordinación visual-motora y aspectos relacionados con la ansiedad y depresión.

Marc Prensky manifiesta que cuando los niños juegan juegos complejos se encuentran en toma de decisiones con rapidez y de forma continua (Prensky 76), esta característica se relaciona con el punto citado anteriormente por E. Montero el cual dice que los juegos nos preparan para la vida adulta, la toma de decisiones es un factor importante para el puesto de gerencia, dirección y los empleados en general. Los juegos de estrategia tienen este tipo de característica en donde se pueden tomar varios caminos para llegar al objetivo.

Por otro lado, en opinión de Marc Prensky en los juegos de video y computadora ocurren cinco niveles de aprendizaje que son el "cómo", "qué", "por qué", "dónde" y "si..." (Prensky 79) El cómo se puede observar cuando se debe aprender a utilizar el videojuego, los controles o como se indicó en el punto de las características del videojuego, en las reglas, que es prácticamente saber cómo funciona el videojuego.

Una vez aprendidas las reglas, dan paso al qué, qué hacer al haber conseguido el conocimiento del funcionamiento del videojuego. Aquí entra el concepto de toma de decisiones, el jugador tiene a su disposición qué hacer dentro del videojuego, llegar al objetivo o buscar premios escondidos.

Una relación que da Marc Prensky al ¿por qué? Es la causa y efecto. En los videojuegos de carreras, se sabe que un camión irá a una velocidad lenta en comparación a una moto, por qué el camión tiene más peso y la moto es ligera. Otro aspecto es al utilizar armas, si se dispara a un objeto grande, éste tardará en destruirse en comparación con uno pequeño.

El dónde dependerá del contexto en el que esté desarrollado el videojuego, si el videojuego es sobre la temática de la historia antigua, se sabrá que no existe tecnología en armas, naves entre otros.

Finalmente, el “si...” se utiliza también como toma de decisión, saber qué pasa si opta por una opción, camino o estrategia. Al depender de la acción que elija, ocurrirá una acción. Este nivel también incluye mensajes emocionales inconscientes que influyen en estas decisiones “En términos de aprendizaje, es el nivel en el que los jugadores pueden “realmente” ganar o perder el juego”. (Prensky 83)

Otro punto positivo del videojuego es la mejora en la habilidad psicomotora. Por un lado, una investigación publicada en Psychological Science, revista de la Asociación de Ciencias Psicológicas, demostró que jugar un tipo de videojuegos se obtenía beneficios visuales-espaciales. El investigador Li Li de la Universidad de Nueva York de Shanghai indicó lo siguiente:

Nuestra investigación demuestra que jugar juegos de acción de fácil acceso por tan sólo 5 horas puede ser una herramienta rentable para ayudar a las personas a mejorar las habilidades esenciales de control visuomotor usadas para conducir. (Li Li en)

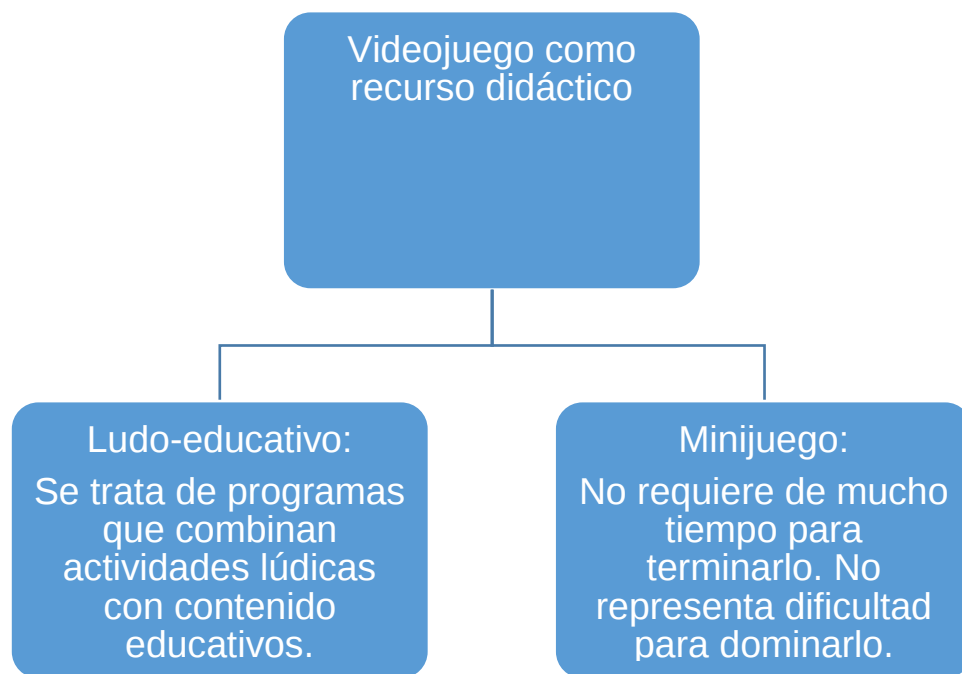
Los datos mostraron que jugar Mario Kart al utilizar un controlador de volante para conducir el carro en una pista de manera virtual, mejoró las habilidades de control visuomotoras de los participantes después de 5 horas de entrenamiento. Cabe señalar que fueron 5 sesiones de entrenamiento de una hora cada sesión.

Por otro lado, Marc Prensky hace mención de un ejemplo del Doctor James Rosser, médico responsable de capacitación en cirugía laparoscópica, el cual descubrió que los médicos que habían jugado videojuegos en algún momento de su vida antes de ingresar a la carrera de cirugía cometen aproximadamente ¡40% menos de errores al practicarla!. Rosser les pide a sus médicos que jueguen videojuegos durante media hora a manera de calentamiento. (Prensky 25) Este puede ser un ejemplo de coordinación visual y motora, al utilizar las manos para operar, pero manteniendo la vista en el monitor.

Además de desarrollar habilidades de aprendizaje y beneficios visuales y motores, el psicólogo John M. Grohol observó mensajes de alivio en algunos tuits que publicaron usuarios con trastornos como depresión y ansiedad.

De estas evidencias, jugar videojuegos contribuye con aspectos positivos útiles. Algunas de estas características las aplicamos todos los días como la toma de decisiones, unido a las 5 acciones de aprendizaje mencionadas por Marc Prensky, además de beneficiar la habilidad

visual-espacial. Por otra parte, el videojuego como recurso didáctico, se clasifica en la categoría Ludo-educativo y minijuego.



Esquema 7 Aspectos que contiene el videojuego como recurso didáctico

2.3 La práctica que ofrece el videojuego

En los últimos años, el ambiente didáctico ha incorporado poco a poco juegos de computadora al salón de clase, buscan nuevas opciones y métodos de enseñanza. La diversión que ofrecen los juegos, es una característica que enriquece el aprendizaje en los niños.

Es un gran acierto utilizar juegos de computadora en la didáctica, como se mencionó en el primer capítulo, de acuerdo con la teoría cognoscitiva de Jean Piaget, los niños aprenden de su entorno. En el caso del residente o visitante, empieza a percibir imágenes y sonidos del entorno visual como la televisión, tableta, computadora o dispositivo móvil,

prefieren la velocidad de información en el mundo virtual y la interactividad, que son elementos que ofrecen los videojuegos. Cuando los alumnos están motivados para aprender a partir de sus propias pasiones, averiguar sobre nuevas técnicas y formas de hacer las cosas mejor y más eficientemente, es casi seguro que van a estar bastante motivados. (Prensky 2013, 89)

El uso de ordenadores por parte del visitante y residente provoca que demanden entornos educativos que les generen emoción y motivación mediante herramientas interactivas. Tal es el caso de los videojuegos que generan compromiso, ganas de superar obstáculos y triunfos que los estimulan para alcanzar su objetivo. Como se observó en el numeral anterior, utilizar videojuegos proporciona aspectos positivos, y se pueden combinar con actividades pedagógicas para la enseñanza. Los juegos de video ayudan a mejorar el procesamiento de datos visuales, mejoran el reconocimiento de la vista periférica, la precisión espacial y el enfoque. (Davidson 158)

Los videojuegos al ser interactivos, permiten explorar y resolver acertijos. Estos elementos originan en los niños interés y curiosidad por el juego, organizan su actividad y con base en ello toman decisiones para alcanzar un objetivo, negocian, organizan o administrar recursos. Algunas de las partes realmente importantes de la exploración requieren hacer uso de la memoria. Un gran número de juegos implica recordar y administrar cadenas de información muy largas y complejas. (Koster 56). En los juegos de estrategia, se puede llegar al objetivo por diferentes caminos, la toma de decisiones es de suma importancia para triunfar, cada movimiento en el juego requiere pensar en una o más soluciones.

Por otra parte, los videojuegos se asocian con la memorización y la repetición. Cuando se juega repetidamente un nivel, lo que hacen es practicar y mejorar su habilidad para superar obstáculos, Daniel T. Willingham menciona en el libro *¿Por qué a los niños no les gusta ir a la escuela?* De momento, la única manera de desarrollar las facultades mentales es ejercitando y repitiendo ejercicios una y otra vez. (Willingham 151) Visto de esta forma, los ejercicios de suma y resta en el videojuego sirven para practicar el cálculo aritmético, además de requerir atención, prueban, verifican y en caso de perder se vuelve a intentar. Sin embargo, en cada nivel los ejercicios se deben presentar y resolver de manera diferente para no hacer la resolución de manera monótona y perjudicar la práctica haciéndola aburrida en vez de desafiante y divertida. Willingham expresa por otra parte, "... no sorprende que los alumnos que memorizan cálculos aritméticos hagan los problemas de matemáticas mejor que los que no los dominan. Y también se ha demostrado que practicar el cálculo ayuda a los alumnos que tienen dificultades en matemáticas." (Willingham 149)

De igual manera, en el libro *"What video games have to teach us about learning and literacy"* James Paul Gee menciona que los seres humanos necesitan practicar lo que están aprendiendo mucho antes de dominarla. Además, tienden a perder una buena parte de su aprendizaje incluyendo el aprendizaje escolar-cuando dejan de practicar las habilidades asociadas con este aprendizaje en su vida cotidiana. (Gee 66) De esta manera, la práctica de ejercicios mediante el videojuego, es un recurso para reforzar y desarrollar la habilidad del cálculo.

Asimismo, los ejercicios aritméticos requieren de un pensamiento abstracto. La práctica es otra forma significativa de contribuir a una buena transferencia. Si hacemos muchos problemas de un tipo concreto,

será más fácil reconocer su estructura profunda. (Willingham 158) Como se mencionó en el primer capítulo, a los niños se les dificulta más las operaciones de resta, de esta manera, los primeros niveles del videojuego, son para ejercitar la suma, cada error, representa intentarlo una vez más.

El fracaso una característica importante que ofrece el videojuego, contrario a lo que ofrece la escuela, Richard Gerver menciona en el libro *Crear hoy la escuela del mañana* que vivimos en una sociedad donde el riesgo de fracasar se considera algo que se debe evitar por todos los medios. Vivimos en un mundo donde existen dos opciones: lo correcto o lo incorrecto, aprobar o suspender. (Gerver 44) Es decir, las calificaciones demuestran el conocimiento de los niños, sacar un 6 o 7 en el examen te hace un alumno regular, esto puede desmotivar a los niños o generarles preocupación, porque no se puede hacer nuevamente el mismo examen, por el contrario en el videojuego, se repiten los ejercicios cuantas veces lo desee el niño sin necesidad de preocupación, constantemente buscará ganar. McGonigal menciona que “en la medida en que el fracaso les resulte interesante, continuarán haciendo el intento y mantendrán la esperanza de triunfar en algún momento. [...] Ganar tiende a acabar con la diversión, pero el fracaso hace que la diversión pueda continuar”. (McGonigal 95) De esta manera, se empieza con ejercicios fáciles de resolver y posteriormente, elevar el nivel de complejidad. Aunado al concepto de fracaso, Gerver menciona que solo se aprende algo nuevo cuando se comete un error o cuando uno se da cuenta de que no sabe hacer algo. (Gerver 45)

Como se ha podido observar, la repetición o práctica que ofrece el videojuego es una de las características importantes que permite

reafirmar las habilidades mediante la práctica, además, los niños no tienen preocupación en errar en los ejercicios.

2.4 Gamificación

Como se observó en el numeral anterior, la preferencia que tienen los niños por el contenido audiovisual e interactivo es más común y el juego nos permite enseñar y aprender. En este apartado se explica lo que es el concepto de gamificación y sus elementos desde el punto de vista de autores como Imma Marín, Karl M. Kapp, Michael Matera entre otros, ya que se puede usar como estrategia o método, para hacer de la suma y la resta un tema para juego.

En el caso de las matemáticas, se busca la manera en que se pueda transmitir conocimiento mediante elementos de gamificación incorporados al videojuego con contenido educativo, ya que el propósito es motivar y conseguir el vínculo entre el usuario y el recurso didáctico. Imma Marín y Esther Hierro mencionan, que “la gamificación es una técnica, un método y una estrategia a la vez. Parte del conocimiento de los elementos que hacen atractivos a los juegos e identifica, dentro de una actividad, tarea o mensaje determinado, en un entorno de NO-juego, aquellos aspectos susceptibles de ser convertidos en juego o dinámicas lúdicas”. (Marín y Hierro 15)

En este sentido, el concepto de suma y resta se debe transformar en una actividad de exploración, competición con incentivos y recompensas que genere en el usuario un estado emocional y satisfactorio.

Sin embargo, antes de mencionar el concepto de gamificación es pertinente señalar lo que no es, mencionado por José Luis Ramírez (Ramírez 28-31)

Lo que no es Gamificación

Gamificación no es *advergaming*:

Advergaming es crear un videojuego para publicitar una marca, producto o servicio con el fin de aumentar sus ventas o su viralidad, que todo el mundo hable de él.

Gamificación no es *Product Placement*:

Técnica publicitaria que consiste en la inserción de un producto, marca o mensaje dentro de la narrativa del programa (mostrado, citado o utilizado por los actores).

Gamificación no es *Advertainment*:

La técnica de product placement se está introduciendo cada vez en mayor medida en los videojuegos. Esta técnica conocida como advertainment tampoco es gamificación, se trata simplemente de anuncios en videojuegos.

Gamificación no es una tarjeta de fidelización con descuentos, gamificación no es dar regalos por compras, ni cupones, eso, como mucho, es fidelización.

Gamificación tampoco es premiar a nuestros usuarios, trabajadores o clientes esperando que vuelvan.

Tabla 13 Lo que no es Gamificación mencionado por José Luis Ramírez

En síntesis, la gamificación no es conseguir las metas de la empresa. Es para el nivel emocional del usuario, en el caso de la investigación, el

videojuego debe hacer las operaciones matemáticas satisfactorias y así poder lograr las propias metas del jugador.

Ahora bien, actualmente la *gamificación* es utilizada para diferentes áreas como la gestión en empresas, *marketing*, política, educación y salud, es por esto que se pretende identificar los elementos que se pueden adaptar al videojuego. En este sentido es necesario mencionar lo que se entiende por gamificación. De acuerdo con José Luis Ramírez, es aplicar estrategias (pensamientos y mecánicas) de juegos en contextos no jugables, ajenos a los juegos, con el fin de que las personas adopten ciertos comportamientos. (Ramírez 27) Por otro lado, Kevin Werbach y Dan Hunter mencionan que la *gamificación* es el uso de elementos de juego y técnicas de diseño de juegos en contextos distintos del juego. (Werbach y Hunter 26)

Ambos mencionan los elementos de juego y diseño aplicadas a contextos no jugables, además utilizan el término de manera general y se infiere que se aplica a cualquier actividad que se requiera *gamificar*. Sin embargo, para esta investigación se relaciona el término con la definición de Karl M. Kapp, la cual menciona lo siguiente:

La gamificación utiliza la mecánica basada en juegos, la estética y el pensamiento del juego para involucrar a la gente, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas. (Kapp 34)

GAMIFICACIÓN		
José Luis Ramírez	Kevin Werbach y Dan Hunter	Karl M. Kapp
Es aplicar estrategias	Es el uso de	La <i>gamificación</i> utiliza

(pensamientos y mecánicas) de juegos en contextos no jugables, ajenos a los juegos, con el fin de que las personas adopten ciertos comportamientos.	elementos de juego y técnicas de diseño de juegos en contextos distintos del juego.	la mecánica basada en juegos, la estética y el pensamiento del juego para involucrar a la gente, motivar la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas.
---	---	---

Tabla 14 Tabla comparativa de la definición de Gamificación

Como se puede observar, la gamificación requiere la unión de varios elementos, además de utilizar las mecánicas y el pensamiento de juego, promueve el aprendizaje y la resolución de problemas, que son aspectos mencionados en el numeral anterior.

Además, el pensamiento de juego y la acción nos ayudan a atraer al usuario y mantenerlo interesado en el videojuego. Así con estos elementos se pretende transformar en juego las operaciones de suma y resta. El propósito es definir cómo se van a unir los elementos para lograr motivar al usuario a alcanzar sus metas.

Sin embargo, se puede llegar a una confusión entre el videojuego, programas de recompensa y gamificación, ya que tienen características y elementos similares como la mecánica de juego, premios, niveles e interacción. Brian Burke menciona en el libro *Gamify* las diferencias entre cada concepto. (Burke 28)

DIFERENCIA		
VIDEOJUEGO	PROGRAMA DE RECOMPENSA	GAMIFICACIÓN
Implican principalmente a jugadores en un nivel caprichoso para entretenerlos.	Involucran principalmente a los jugadores en un nivel transaccional para compensarlos.	Involucra a los jugadores en un nivel emocional para motivarlos

Tabla 15 Diferencia entre videojuego, programa de recompensa y gamificación

Los programas de recompensa se asemejan a los juegos, puesto que el usuario participa, gana puntos y los puede canjear por premios, como por ejemplo los programas de lealtad.

En los videojuegos menciona Burke, tienen una sola misión: entretener a los jugadores. (Burke 28) De acuerdo con McGonigal, los gráficos, el sonido y los entornos 3d estimulan la capacidad de los jugadores de sostener su atención en la tarea que deben cumplir dentro del juego. (McGonigal 41) Y la *gamificación* se trata de recompensas intrínsecas para generar niveles emocionales en el usuario y lograr sus metas.

Entonces, la *gamificación* nos ayuda a cambiar el comportamiento y desarrollar habilidades de los usuarios o clientes de interés, mediante la motivación. Sin embargo, se debe identificar el objetivo del usuario para proponer la estrategia de *gamificación*.

2.4.1 Elementos de *Gamificación*

Los elementos que contiene la gamificación como las mecánicas y las dinámicas se deben ensamblar, para generar estímulos en el usuario y así crear un vínculo con el videojuego, para finalmente obtener como resultado la estética, que detona las emociones.

Mecánicas:

Las mecánicas son el motor de nuestro juego, el uso de las mecánicas por parte del usuario fomenta su motivación, con las mecánicas guiamos el camino del usuario a la meta. Las mecánicas de un sistema *gamificado* se componen de una serie de herramientas que, cuando se usan correctamente, prometen dar una respuesta significativa (estética) de los jugadores. (Zichermann y Cunningham 36)

De acuerdo con José Luis Ramírez, las mecánicas de juego son: puntos, medallas o insignias, clasificaciones, niveles, retos o desafíos, bienes virtuales y regalos. Las tres primeras son las mecánicas básicas y más comunes conocidas como *PBL* (Points, Badges, Leaderboards). (Ramírez 81) Las restantes no tienen una denominación especial.

Zichermann y Cunningham		José Luis Ramírez
Points	PBL (Points, Badges, Leaderboards)	Puntos
Badges		Medallas o Insignias
Leaderboards		Tabla de Clasificaciones
Levels		Niveles

Challenges/quest	Retos o desafíos
Onboarding	Bienes Virtuales
Engagement loops	Regalos

Tabla 16 Mecánicas de gamificación

Los puntos pueden ser uno de los objetivos principales del jugador, sirven como motivación para recolectarlos con el propósito de canjearlos, bonificarlos o para que se vean reflejados en la tabla de clasificación para demostrar su nivel de jugador.

Por otra parte, guían el progreso del jugador para saber qué tan cerca está de la meta o de la recompensa, esta particularidad es una de las características del sistema de *feedback* visto en el numeral anterior. Se debe identificar la manera en que se utilizan los puntos, ¿qué es lo que se quiere lograr?

Para el proyecto se utilizan los puntos de experiencia y los puntos intercambiables. Los puntos intercambiables se retoman por la propuesta de José Luis Ramírez y los puntos de experiencia desde la perspectiva de Michael Matera y son los siguientes:

Un punto de experiencia, generalmente abreviado a XP, es una unidad de medida utilizada en muchos juegos de rol (RPG) para cuantificar la progresión de un jugador a través del juego. Estos son generalmente otorgados para la realización de tareas relacionadas con el juego, como superar obstáculos o derrotar a los oponentes. (Matera 72) El usuario empieza sin puntos, conforme progresa en los desafíos y resuelve operaciones con facilidad, se le asignan puntos de experiencia. Sirve como motivación para seguir avanzando de nivel, lo observan en la tabla de clasificación.

Intercambiables, convertibles: pueden ser intercambiados por algo como objetos, bienes, regalos, etc. (Ramírez 83) Sirven para conseguir poderes o como herramientas que utilizan para resolver los acertijos.

Los *badges* también conocidas como medallas o insignias, representan un logro, una manera de reconocimiento al obtener un grado máximo de puntos o al avanzar con éxito al siguiente nivel. Los jugadores que obtienen medallas las muestran como una manera de demostrar el dominio o habilidad en el juego.

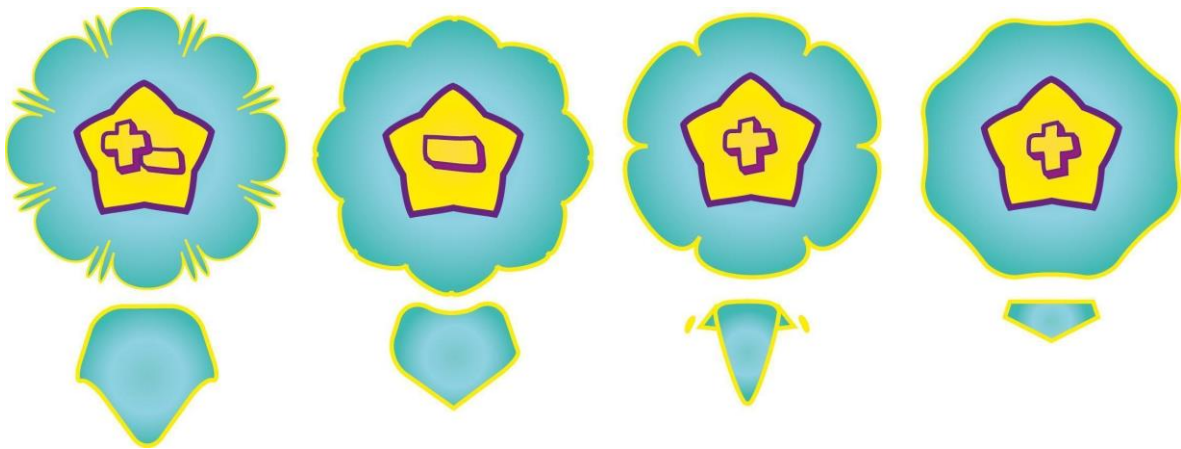


Ilustración 1 Medallas, elaboración propia

Kevin Werbach y Dan Hunter en el libro *For the Win how game thinking can revolutionize your business*, mencionan a los investigadores Judd Antin y Elizabeth Churchill y sugieren que un sistema de *badges* bien diseñado tiene características de motivación. (en Werbach y Hunter 75) Para esta investigación se mencionan dos puntos importantes:

1. Las insignias pueden proporcionar una meta para que los usuarios se esfuercen a llegar hacia ella, ha demostrado tener efectos positivos sobre la motivación.
2. Las insignias son una señal de que el usuario se preocupa y de lo que él o ella ha realizado. Son una especie de

marcador visual de la reputación de un usuario, y los usuarios adquieren insignias para tratar de mostrar a otros de lo que son capaces de hacer.

En el caso del videojuego, se utilizan *badges* con nombres relacionados con la temática de las matemáticas, pero sin dejar de lado un nombre llamativo además de un diseño imponente conforme se consiguen. Por último, que se adquieran por factor sorpresa, es decir, que el jugador no sepa de su existencia.

La tabla de clasificación o *leaderboards*, debe ser visible para el usuario, se usan principalmente para ver la posición del jugador respecto a otros jugadores o para alcanzar el máximo nivel.

EXPLORADOR	PUNTOS	MONEDAS 	MEDALLAS
Usuario	785	37/50	
Usuario	615	33/50	
Usuario	605	30/50	
Usuario	566	26/50	
Usuario	543	24/50	
Usuario	328	16/50	
Usuario	319	16/50	
Usuario	304	15/50	
Usuario	278	12/50	
Usuario	263	12/50	
Usuario	257	12/50	
Usuario	244	11/50	
Usuario	224	11/50	

Ilustración 2 Tabla de clasificación, elaboración propia.

Sirve de motivación para que el jugador desee colocarse en la cima de la tabla. Por otro lado, puede desmotivar al jugador. Si ves exactamente lo lejos que estás detrás de los mejores jugadores, puede hacer que te des cuenta y dejes de intentarlo. Las tablas de clasificación también pueden reducir la riqueza de un juego a una lucha de suma cero por la supremacía, lo que inherentemente convierte a algunas personas y hace que otros se comporten de formas menos deseables. (Werbech y Hunter 76) En este sentido, se debe analizar de qué manera se coloca la tabla, tener muchos jugadores, puede representar una desmotivación para los usuarios que estén posicionados en los últimos lugares.

Por otro lado, los niveles pueden pertenecer al sistema de *feedback*, le ayudan al jugador para saber en qué parte del juego se encuentra, cuánto ha avanzado o cuánto le falta para llegar a la meta.

Los nombres que se le asignen a cada nivel puede ser relacionado con la temática del videojuego, en caso de ser diferentes escenarios. En caso de que el escenario sea el mismo, el nivel se puede representar al aumentar la dificultad del videojuego, como incrementar la velocidad, disminuir el tiempo o acrecentar los desafíos. Se debe tratar de que el sistema de niveles no sea lineal con el objetivo de exigir una mayor progresión en determinados momentos. (Ramírez 90)

Los premios o recompensas se obtienen en determinadas ocasiones por cumplir retos o logros, como pequeños incentivos de motivación. Algunos premios o recompensas se pueden usar durante el videojuego o para aumentar puntaje, tesoros escondidos, etc. Desafíos y misiones dan a los jugadores la dirección de lo que deben hacer en el mundo de la experiencia. (Zichermann y Cunningham 64) Son pruebas que el jugador debe superar para obtener puntos o avanzar de nivel.

Los bienes virtuales es lo que todos los jugadores desean obtener, bien porque ofrecen unas ventajas determinadas, bien porque sirven como autoexpresión del jugador al refrendar su estatus. (Ramírez 93) En ocasiones son complicados de encontrar o se necesitan resolver acertijos para adquirirlos.

Las mecánicas de juego mencionadas anteriormente, son elementos esenciales para desarrollar el videojuego *gamificado* y generar un impulso en el jugador para continuar el juego, sin embargo, se deben definir los objetivos para crear una experiencia satisfactoria en el jugador.

Dinámicas:

Las dinámicas se producen cuando el usuario interactúa con las mecánicas. En el momento que se interactúa con la dinámica produce una respuesta en el jugador. La competencia en el juego, el deseo de recompensas y los logros producen un estímulo vigorizante, por tanto, para cada mecánica, hay una dinámica, es decir, con cada acción obtendremos una reacción. (Ramírez 97)

Kevin Werbach y Dan Hunter mencionan dinámicas importantes de juego que son las siguientes:

1. Limitaciones (limitaciones o transacciones forzadas)
2. Emociones (curiosidad, competitividad, frustración, felicidad)
3. Narrativa (un argumento consistente y continuo)
4. Progresión (crecimiento y desarrollo del jugador)
5. Relaciones (interacciones sociales que generan sentimientos, estatus, altruismo). (Werbach y Hunter 78)

Por otro lado, José Luis Ramírez emplea una tabla en la cual se describe la relación que tienen las dinámicas con las mecánicas. (Ramírez 100-102)

A la gente le gusta:	Lo obtienen con:
Dinámicas	Mecánicas
La competición, competitividad, competencia.	Clasificaciones. Asignando posiciones en comparación con el resto de jugadores la generamos.

	Retos y desafíos. Competiciones puntuales entre los participantes al juego.
Las recompensas	A través de los puntos asignamos valor a cada acción.
Las sorpresas	Huevos de pascua, objetos ocultos.
Superación personal, autoexpresión	Medallas. Acreditación de que se ha alcanzado un objetivo individual y oculto. Artículos para expresar la individualidad. Bienes virtuales que no todos los jugadores obtengan.
Fama, prestigio, estatus	Los niveles. Umbrales que se cumplen con la acumulación de puntos, generamos un determinado en el que pasa de nivel. Clasificaciones, medallas.
Logros	Premios, regalos. Acreditación física o virtual de que se ha alcanzado un objetivo.
Autoexpresión	Bienes virtuales, medallas.
Altruismo	Desafíos en equipo, ayuda a los demás, juegos sociales.
Coleccionar cosas	Bienes virtuales, medallas.
Regalos, objetos	Premios, regalos, huevos de pascua.

virtuales	
El reconocimiento de los demás	Tablas de clasificación, niveles.
Ser una referencia en una materia determinada, convertirse en el líder	Clasificaciones, retos y desafíos.
Individualismo, sentirse mejor que los demás saber más que el resto.	Personalización, customización, <i>dashboards</i> .

Tabla 17 Tabla de relación de Mecánicas con Dinámicas, adaptado de José Luis Ramírez

Como se observó anteriormente, cada tipo de dinámica se le atribuye una mecánica, es la necesidad de satisfacciones fundamentales y deseos humanos. Aunado a la situación, a continuación, se muestra la tabla de deseos humanos propuesta por la compañía Bunchball. (Bunchball 6)

Deseos Humanos						
Mecánicas de Juego	Recompensa	Estatus	Logro	Expresión	Competición	Altruismo
Puntos						
Niveles						
Desafíos						
Bienes Virtuales						

Clasificaciones

Regalos y
caridad

Tabla 18 Tabla relación entre mecánicas de juego y deseos humanos adaptado de Bunchball

Al comparar estas evidencias, las dos tablas nos indican la manera en que se relacionan las mecánicas con las dinámicas; sin embargo, la tabla de José Luis Ramírez desglosa y propone ejemplos para conseguir el vínculo entre las dinámicas y mecánicas. Se debe considerar el tipo de jugador para asignarle la mecánica correspondiente, en caso de que el proyecto *gamificado* sea para usuarios específicos, de lo contrario, la tabla de Bunchball nos guía de manera más fácil de identificar lo que el usuario obtendrá al depender de la mecánica.

En la tabla de Bunchball se observa la relación con los deseos humanos, de acuerdo con el Dr. Jaime Lavados Montes, llamamos deseos al conjunto muy abigarrado y complejo de impulsos, tendencias, necesidades, pulsiones e inclinaciones orientadas al logro de un bien o de un resultado (o de varios). (Montes 236) De la tabla de Bunchball, se pueden identificar varias necesidades humanas, entre las mecánicas más usadas en los videojuegos se encuentran los puntos, niveles, desafíos y clasificaciones, con el propósito de generar una experiencia satisfactoria, y motivación en el usuario. Es por eso que los juegos están programados para “saber” que, un jugador principiante necesita diferentes recompensas para aumentar su deseo de seguir adelante. (Prensky 107) La combinación de mecánicas y dinámicas en el juego interactivo, lo convierte en un entorno más atractivo dentro del contexto educativo. La motivación es un elemento clave en el proyecto *gamificado*, una parte considerable del éxito al aprender depende de

nuestro estado emocional, de nuestro entorno, de saber cómo funcionan las diferentes partes de nuestro cerebro. (Gerver 128)

Aesthetics:

Es el cambio de rol o de comportamiento y la interacción que mostramos durante el juego, es resultado de la interacción del usuario con las mecánicas y las dinámicas. Son el conjunto de valores sensoriales, estéticos y emocionales que nos permiten juzgar algo a través de nuestras sensaciones, sentimientos y gustos. (Ramírez 79)

Finalmente, los puntos mencionados anteriormente, son base para un proyecto *gamificado*. Es necesario definir de qué manera se motiva el usuario, para esto es necesario identificar en la tabla de deseos la dinámica que requiere utilizar y así asignar la mecánica correspondiente.

2.4.2 Otros elementos para el proyecto *gamificado*

Además de los elementos que contienen las mecánicas de *gamificación*, hay otros conceptos que nos ayudan en el proceso de *gamificar*, como lo es la narrativa, identificar el tipo de jugador, la estética y los gremios.

De acuerdo con Karl M. Kapp, el elemento de "historia" proporciona relevancia y significado a la experiencia. (Kapp 62) La historia añade significado, es parte de la interacción entre el usuario y el videojuego. Además, la historia los hace atractivos o interesantes, en ocasiones el título del videojuego, semeja la trama del contenido. El videojuego como recurso didáctico, debe relacionar conceptos matemáticos con el contenido para involucrar al usuario y generar una experiencia que pueda recordar. Kapp menciona en el libro *The Gamification of Learning and Instruction* los elementos que ayudan a la construcción de la

historia, que son; los personajes, la trama (algo sucede), la tensión y la resolución. (Kapp 62)

La unión de estos elementos, ayuda a crear una historia que acompañe el videojuego, esto genera el interés en el jugador. Se necesita estructurar los personajes con la historia, la trama ayuda al usuario a entender por qué el personaje debe superar obstáculos y avanzar de nivel para llegar a la resolución, pero debe pasar por obstáculos.

Por otro lado, es necesario identificar el tipo de jugador al que va ser dirigida el videojuego, para desarrollar la estrategia de *gamificación*. La razón de tener claro el público objetivo, es para facilitar el proceso de estrategia de acuerdo a la edad, gustos, habilidades y destrezas de los usuarios. Además, al reconocer las características mencionadas anteriormente, los jugadores se pueden clasificar con el tipo de jugador mencionado por Michael Matera, quien describe cuatro tipos de jugadores que se mencionan a continuación (Matera 54 – 57):

TIPOS DE JUGADOR	
Achievers	Son los jugadores que se esfuerzan por ganar puntos, niveles y elementos del juego que se pueden medir contra otros jugadores del juego para demostrar un nivel de maestría. Se esforzarán mucho para obtener una recompensa que no ofrezca ningún beneficio para ellos, aparte del prestigio del logro.
Socializers	Son las personas que juegan a juegos para el aspecto social de juego en lugar del juego real, ya que derivan la mayor parte de su disfrute de sus interacciones con

	otros jugadores. El juego se convierte en una herramienta que los socializadores usan para crear memorias y relaciones significativas con los demás.
Explorers	Les gusta cavar en un juego. Prefieren descubrir áreas, crear mapas y aprender sobre espacios ocultos. Disfrutan de un juego abierto que les permite moverse a su propio ritmo y explorar el mundo. Los exploradores probarán la mayoría de los aspectos de su juego, pero no se preocupan por el dominio. Ellos tomarán gran alegría en el descubrimiento de un huevo de Pascua oculto o un fallo en el juego en sí.
Killers	Les gusta sembrar la destrucción en entornos de juego de alta acción. Los asesinos también se llaman a veces Griefers o Conquerors (términos que son más apropiados, tal vez, para entornos escolares). Estos jugadores disfrutan cuando juegan al malo y son muy buenos para evaluar el costo-beneficio de atacar.

Tabla 19 Adaptación del tipo de jugador mencionado por Michael Matera

De acuerdo con la tabla anterior, cuanto más existe comprensión, el público objetivo, más probabilidades se tienen de asignar el tipo de jugador. De acuerdo al tipo de jugador, se puede definir la mecánica y dinámica de *gamificación*. También, categorizar el tipo de usuario, nos ayuda a comprender la manera en que se puede motivar al jugador.

Con respecto a la estética, los usos de detalles gráficos en el videojuego son importantes para atrapar al usuario. Las imágenes visuales apropiadas y alineadas, la atención al detalle, los contrastes simples o los contextos coloridos crean un ambiente inmersivo que contribuye a la

experiencia general del juego. (Kapp 66) Sin embargo, menciona Kapp, que no se trata de realismo puesto que se puede llegar a perder interés, deben ser pequeños detalles gráficos que transmitan información y significado al usuario.

Es también relevante el uso de Gremios mencionados por Michael Matera, los gremios son alianzas de partidos o pequeños grupos de personas y se pueden formar por casi cualquier razón. Este es un nombre "de fantasía" para grupos de estudiantes individuales. (Matera 74) Los usuarios tienen experiencias colaborativas al pertenecer a un grupo, los miembros de equipo se animan mutuamente, trabajan en conjunto hasta conseguir el objetivo, existe interacción social y esfuerzo colaborativo.

Por otra parte, se utilizan desafíos de tiempo en el videojuego, para esto se usan los eventos de tiempo (son momentos en el juego que incorporan una restricción de tiempo), las misiones cronometradas y las misiones de velocidad son ejemplos. (Matera 96) Este elemento se puede combinar con los puntos de experiencia y niveles. Las resoluciones de acertijos suelen ser más desafiantes, requieren más atención y esfuerzo.

Finalmente, como se ha podido observar, es necesario identificar el tipo de jugador para el cual se *gamificará* el proyecto, al reconocer sus características se relaciona con una dinámica y a su vez se le asigna una mecánica.

Preliminares

Como se ha podido observar, el juego como actividad libre, predispone a las personas la elección de afrontar retos u obstáculos por voluntad propia, a veces innecesarios, además de aceptar uno de los

componentes importantes en la acción de jugar que son las reglas. La motivación y la satisfacción resalta la actividad lúdica como una acción libre. Por otra parte, el niño en la etapa de las operaciones concretas, se encuentra en el ciclo del juego reglado mencionado por Piaget, comprende las reglas del juego como una ley impuesta para todos, además del interés que tiene por este tipo de actividad lúdica. El juego reglado define la manera en que debe jugar y qué ejercicios ha de realizar para llegar a la meta.

Es pertinente señalar que, en la actividad lúdica, las personas que se encuentran como espectadores, son de suma importancia para los usuarios que están jugando, porque les produce motivación externa y así contribuyen a la realización del objetivo, tanto el jugador como espectador son parte del logro. Lo anterior se observa comúnmente en los videojuegos cooperativos y multijugador. Así mismo, el comportamiento y cambio de rol, debido al compromiso y la competitividad que asumimos en la actividad lúdica, nos permite reducir tensiones negativas.

Cabe señalar, la postura optimista, la atención, el esfuerzo y la energía al momento de jugar, nos permiten llegar al estado de flujo o fiero, elemento que nos llena de júbilo y felicidad.

Por otra parte, se observó que el videojuego debe incluir una meta, reglas y sistema de *feedback*, para orientar y concentrar la atención del niño y así poder llegar al objetivo, al tener en cuenta la participación voluntaria. Las metas se deben intuir además de ser claras, mientras menos reglas tenga el videojuego, más sencillo será. Para este proyecto, se considera que el videojuego entre en la categoría ludo educativo y minijuego. También se deben utilizar reglas de instrucción o asesoramiento en caso de que el niño tenga dificultades para resolver

las operaciones. Así mismo, se deben establecer sistemas de puntuación, barra de progreso y niveles que informen al niño lo cerca que está de la meta.

Con respecto a la *gamificación*, para las mecánicas, se utilizan los puntos, niveles, desafíos y tabla de clasificación, elementos que producen competitividad, recompensa, fama o prestigio, superación personal y estatus, características que se relacionan con el tipo de jugador. Nos sirven para motivar al usuario a seguir adelante y ayudarlo a conseguir su objetivo.

Por todo lo mencionado se alcanza el objetivo particular el cual busca identificar los elementos de *gamificación* que se usarán en el videojuego para incentivar y motivar al usuario. En el caso de la pregunta de investigación ¿qué estrategia de *gamificación* se recomienda emplear para incentivar el aprendizaje en el videojuego? Y la hipótesis que indica que el uso de puntos y medallas, hacen que los niños estén dispuestos a participar y a explorar el contenido del videojuego e involucrarse con las operaciones de suma y resta, motivándolos a alcanzar la meta; se verifica de forma parcial. Lo anterior es debido a que, es necesario de manera conjunta el uso de puntos, niveles, medallas, desafíos, tablas de clasificación y premios, que son elementos que pertenecen a las mecánicas y se relacionan con las dinámicas para motivar a los usuarios y crear una experiencia satisfactoria. Además, los retos o desafíos no deben ser complejos, para que los niños no se sientan frustrados y abandonen el juego, y se debe tener cuidado con la tabla de clasificación, puesto que los usuarios que se encuentren al final de la tabla se sentirán desmotivados.

Cabe señalar, que se debe identificar el tipo de jugador para el que se va a desarrollar el videojuego, puesto que esto ayuda a identificar el uso

adecuado de las mecánicas a utilizar. Sin embargo, si se pretende que el videojuego sea para un número mayor de usuarios, en este sentido, es complicado utilizar un tipo específico de jugador. Por otra parte, es conveniente utilizar gremios en el proyecto *gamificado*, formar pequeñas alianzas o grupos entre usuarios para hacer una experiencia colaborativa, mediante nombres de fantasía como *tribus*, *pandillas*, *clan* entre otros. Esto ayuda a que los niños se integren y se sientan identificados con un grupo específico, permite la interacción entre usuarios y trabajo en equipo para lograr el objetivo.

Capítulo III Desarrollo del Videojuego con Gamificación:

Como se ha podido observar en el capítulo anterior, es necesario combinar varias mecánicas en el videojuego como niveles, puntos, medallas, premios y tabla de clasificación.

En el tercer capítulo se desarrolla la interfaz del videojuego y las mecánicas de gamificación que contendrá para motivar al usuario. Así mismo el objetivo particular es desarrollo de la interfaz del videojuego con elementos de gamificación. Además de puntaje, es conveniente intercambiar puntos por recursos de ayuda que se puedan utilizar durante el videojuego. Antes de llegar a cálculos de suma, el primer nivel es para recolectar monedas y puntos intercambiables. Estas características, son enfocadas al tipo de jugador *achievers*. Al avanzar de nivel, se desbloquean los retos, en los cuáles se encuentran los premios y monedas. En los niveles de suma y resta, está pensado para el tipo de jugador *killer*, consiste en hacer explotar la respuesta correcta para poder avanzar de nivel.

3.1 Narrativa y Videojuego

A continuación, se menciona el concepto de narratología que es “el estudio de los juegos como medio de contar historias. Al igual que el teatro, la cámara, los asientos y un escenario son necesarios para que una película se desarrolle, también lo son las reglas de un juego necesarias para que se cuente una historia. (Brathawaite y Schreiber 173) Además de las mecánicas de juego, la historia funciona también para atrapar al usuario, a partir de la imaginación, una anécdota o experiencia, se puede desarrollar la historia. Para esta investigación se desarrolla una historia lineal.

Las historias lineales progresan del punto A al B al C y frecuentemente tienen misiones secundarias periódicas y opcionales. (Brathawaite y Schreiber 174). Desde el momento en que el usuario comienza el videojuego, los niveles y misiones lo conducirán hasta la meta.

Al momento de avanzar en los niveles del videojuego, el usuario observa la evolución del personaje dentro de la historia, añade significado al videojuego, la gente juega porque brinda la oportunidad de explorar un mundo que es poco probable que explore y juegue, una experiencia que probablemente no tendría en la vida real. (Brathawaite y Schreiber 178)

A continuación se menciona la historia que se genera para el videojuego de matemáticas.

LA GRAN AVENTURA.

En cierta ocasión, un grupo de niños que vivía en un pueblito, un lugar muy particular pues contaba con casas y calles rodeadas de todo tipo de árboles, una vegetación esplendorosa, ese pueblito se encontraba a la orilla de un cerro, en el cual se sabía existían varias cuevas y en cada

una de ellas había caminos que se decía llegaban a un punto estratégico donde podían encontrar algo maravilloso y sorprendente. La gente nunca había entrado por temor a lo desconocido. Los niños sabían que deberían entrar a cada cueva para lograr llegar al punto donde encontrarían algo muy singular y significativo.

Entonces iniciaron un plan para recorrer cada cueva y localizar la que era exacta para llegar a su objetivo principal, ¿qué encontrarán ahí? Es lo que más se preguntaban, pues era un sueño lograr ir al cerro. Todas las pláticas que habían escuchado de esa historia esencialmente por los adultos, para ellos era rigurosamente emocionante y querían iniciar cuanto antes su gran aventura.

Para recorrer cada cueva necesitaban los siguientes artefactos: un carro para minas, mapa, cuerda, lámpara, cuadernos y lápiz.

Por principio, ellos sabían que lo que llevarían era súper pesado, por lo tanto, se dividirían los objetos. Iniciaron su gran aventura sin saber todos los sucesos que les esperaban, entonces... ¡ahí van!

Empezaron adentrándose a una de las cuevas y descubrieron que eran dos cuevas una donde iban hacia adelante y otra donde retrocedían; esto no era nada sencillo, caminar por ahí, se trataba de un reto especial, con diferentes pasadizos, iniciaron y encontraron un letrero en el cual decía que para continuar su camino y llegar a la meta, tendrían que resolver algunos retos matemáticos.

En el primer reto encontraron el signo de la suma (+), lo cargaron y siguieron una flecha que les indicaba el camino, llegaron a un número, que les indicaba los pasos a seguir, lo levantaron y avanzaron hacia donde se encontraba un puente, lo atravesaron y llegaron a otro reto pues localizaron otro signo ahora era el signo de la resta (-), que les

indicaba con otro número los pasos que tenían que retroceder para desviarse por otro túnel encontrando otro signo más y junto un número que les indicaba los pasos que deberían avanzar para llegar al siguiente reto. Cuando llegaron a una especie de sala, encontraron varios cartones con números, signos (+, -, =) y resultados y en otro cartón les indican el límite de tiempo para realizar las sumas y restas que tenían como reto para poder continuar y puedan llegar al gran lugar maravilloso que ellos quieren. Entonces iniciaron de inmediato el reto que era más complicado.

Desarrollo de la historia en el videojuego

El camino hacia la cueva es largo, se debe utilizar un carro para minas que ayude a recorrer el camino en menor tiempo, conforme avance, aparecen números, monedas de oro y monedas especiales color azul y rojo que le indicarán el camino correcto hacia las minas. Durante el camino, existen materiales que sirven para ayudar a realizar cálculos y elegir qué rocas explotar dentro de las minas, por otra parte, la recolección de premios, modifica al carro con armas y poderes.

Al entrar a la primera mina, es necesario resolver ejercicios matemáticos, el resultado de los cálculos, indican la roca que se debe romper o explotar para avanzar dentro de la mina, la elección incorrecta de resultados ocasiona el derrumbe de la mina.

Se debe tener precaución, al entrar en pequeños desafíos, la tierra se derrumba con mayor facilidad y se requiere calcular en menor tiempo el resultado antes de quedar enterrado. Por otra parte, existen desafíos que no se derrumban, solo sirven para recolectar monedas, mientras más cálculos se realicen, más monedas se obtienen.

Los niveles más peligrosos, requieren hacer varios cálculos, puesto que las rocas son más resistentes y no se destruyen con facilidad. Sin embargo, en esos niveles, el carro se modifica y se convierte en nave, para una mejor movilidad.

3.2 Elementos de Gamificación:

Para los elementos de Gamificación, se utilizan puntos, niveles, medallas, desafíos, tabla de clasificación y retos. Cabe señalar, que la selección de dichos elementos es con base en el tipo de jugador de interés del videojuego.

Se consideran como elementos para el videojuego al puntaje, a la tabla de clasificación, a las medallas, así como a los niveles.

En el caso del puntaje se utilizan dos tipos de monedas que sirven como puntos intercambiables y puntos de experiencia que se ven reflejados en la tabla de clasificación. Cabe destacar que los puntos se utilizan para generar recompensa en los niños. Los niños deben recolectar dos tipos de monedas en el primer nivel, las amarillas son para puntaje en la tabla y las monedas azules y rojas son para intercambiarlas por poderes. Los niños tienen la libertad de elegir que poder intercambiar primero, dependiendo de la ayuda que necesiten, con el reloj detienen el tiempo para resolver los ejercicios, la cuerda les ayuda a realizar el conteo de la operación, el pizarrón lo utilizan para tener la libertad de hacer las operaciones y la lámpara es para descubrir la respuesta en caso de no resolver el ejercicio, para no desesperar al usuario. También conforme el usuario resuelve ejercicios y avanza de nivel, se le otorgan

monedas amarillas que se verán reflejadas como puntaje en la tabla de clasificación.

La tabla de clasificación es el segundo elemento que se utiliza para el videojuego. Los puntos mencionados anteriormente que aparecen en la tabla de clasificación generan competición en el usuario por llegar al primer lugar, además de contribuir con el estatus y el logro. Cabe mencionar, que es minijuego y dirigido a pocos usuarios, para no producir en el niño el deseo de abandono en caso de estar ubicado en el último lugar de la tabla.

Las medallas generan prestigio y estatus en el usuario, los niños al avanzar de nivel y resolver ejercicios, ganan medallas que permiten demostrar las habilidades en las que son buenos, las primeras medallas se consiguen resolviendo ejercicios de suma, posteriormente se consiguen las medallas de resta que son ejercicios más complicados para los niños, la medalla de suma y resta, se consigue cuando son capaces de resolver ejercicios combinados de suma y resta, al conseguir las medallas representa la reputación del niño.

Para generar estatus o prestigio en el niño se utilizan los niveles, además sirven como sistema de *feedback* para informar qué tipo de ejercicios ya dominan y cuántos faltan para llegar a terminar el juego, al avanzar de nivel aumenta la dificultad en los ejercicios. Por otra parte, al concluir un nivel se desbloquea un reto, los retos contienen ejercicios desafiantes de tiempo, recolección y además, se encuentran premios escondidos para que el niño mejore el carro, son pequeñas sorpresas que también ayudan a generar altruismo y logro en el niño.

A continuación, se describen cada uno de los elementos.

Monedas

El usuario comienza por recolectar monedas de oro (relación con el oro que se encuentra dentro de la mina) y monedas especiales color azul y rojo con el signo “+” y “-” que sirven de guía para el camino a la cueva. Las monedas de oro son puntos que se recolectan a lo largo del videojuego.

La recolección de monedas son ejercicios para los procesos cognitivos de inclusión de clase y categorización mencionados en el primer capítulo. Por otra parte, aparecen números que se irán recolectando de menor a mayor, sirve de repaso para el proceso de seriación.



Ilustración 3 Monedas que funcionan como puntos. Creación propia

Poderes

Las monedas de color azul y rojo, suman puntos intercambiables por poderes que ayudan a realizar los cálculos. A continuación, se mencionan los iconos de los poderes.



Ilustración 4 Poderes que se consiguen con puntos intercambiables. Creación propia.
Mencionados de izquierda a derecha: Pizarrón, Lámpara, Cuerda y Reloj.

1.- El pizarrón es para que los niños escriban las operaciones manualmente. Si los niños tienen técnicas o métodos para resolver los ejercicios, pueden utilizar el pizarrón para dibujar o escribir las operaciones.

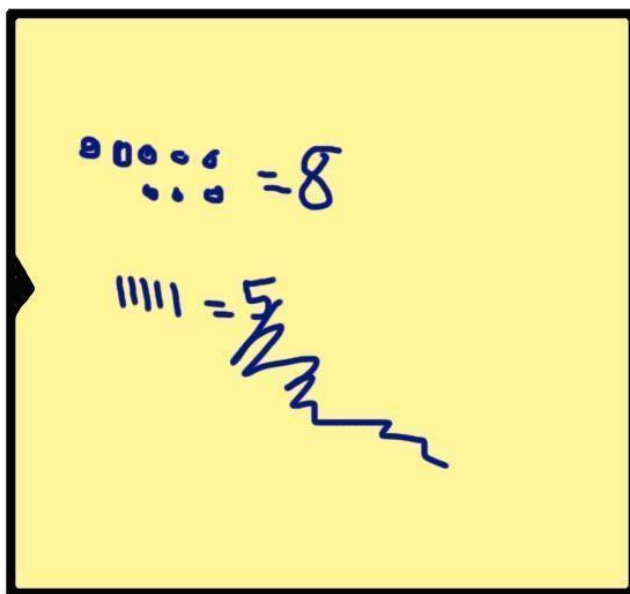


Ilustración 5 Pizarrón para realizar los ejercicios manualmente. Creación propia.

2.- La lámpara, sirve para iluminar el resultado correcto, (sirve en los desafíos de tiempo o para obtener la respuesta de una operación que resulte complicada).



Ilustración 6 Ejemplo del uso del poder lámpara. Creación propia

3.- El lazo sirve como recta numérica. Para poder realizar la operación, el usuario ubica el primer número y posteriormente avanza o retrocede para llegar al resultado.



Ilustración 7 Ejemplo del uso del lazo. Al desplazar el carro, arriba aparecerá el número en el que está posicionado. Creación propia.

4.- El reloj sirve para congelar el tiempo en los desafíos cronometrados.

Regalos

Los regalos o premios son modificaciones al carro. Se incorpora un arma para disparar a las rocas y modificaciones para que se convierta en nave.

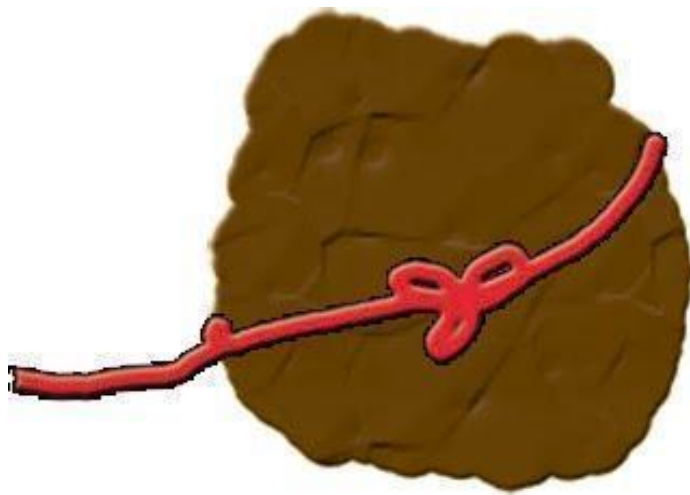


Ilustración 8 Regalo que funciona para modificar el carro. Creación propia.

Niveles

Los niveles se deben completar para llegar a la meta, informan el progreso en el juego, cada nivel requiere de diferentes resoluciones, el primer nivel es para recolectar, en el segundo empieza con los primeros cálculos de suma, el siguiente, requiere aplicar la resta para finalmente combinar operaciones de suma y resta.



Ilustración 9 Botones de los niveles. Creación propia.

Retos

Los retos, son pequeños desafíos que sirven para encontrar regalos escondidos y recolectar monedas azules y rojas (puntos intercambiables). Por otra parte, desbloquea nuevos niveles.



Ilustración 10 Botones de los retos en el videojuego. Creación propia.

Tabla de Clasificación

Sirve para informar los puntos, monedas y medallas que tiene el jugador. Indica su posición y cuánto le falta para llegar al objetivo.

EXPLORADOR	PUNTOS	MONEDAS 	MEDALLAS
Usuario	785	37/50	
Usuario	615	33/50	
Usuario	605	30/50	
Usuario	566	26/50	
Usuario	543	24/50	
Usuario	328	16/50	
Usuario	319	16/50	
Usuario	304	15/50	
Usuario	278	12/50	
Usuario	263	12/50	
Usuario	257	12/50	
Usuario	244	11/50	
Usuario	224	11/50	

Ilustración 11 Tabla de clasificación. Creación propia.

Medallas

Las medallas se obtienen al avanzar de nivel, sirven para demostrar las habilidades del usuario en cálculos de suma, resta o combinados).

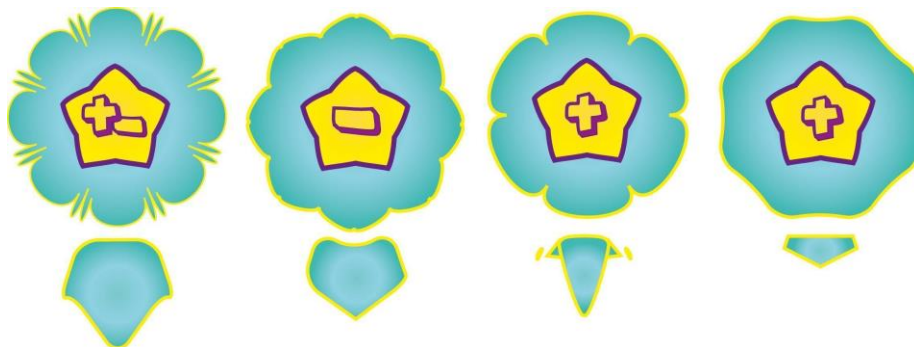


Ilustración 12 Medallas. Creación propia.

3.2 Diseño de interfaz de usuario:

Para hablar de la interfaz del videojuego, se retoma el concepto de Sara Osuna y Carlos Busón, la cual menciona que

La **interfaz de l@s usuari@s** es todo lo visible en la pantalla del ordenador y la determinan l@s diseñad@s. La interfaz de l@s usuari@s cuenta con el diseño gráfico, los comandos, mensajes y otros elementos que determinan cómo interactúan y navegarán l@s usuari@s a través del contenido del multimedia. (Osuna y Busón 63)

Es la manera en que los niños interactúan con el videojuego, los botones, (para salir, regresar y seleccionar niveles o desafíos).

Interacciones para mover el carro y la nave, además de hacer disparos a las rocas.

La siguiente imagen muestra el inicio del videojuego, con los botones para jugar y salir.



Ilustración 13 Inicio del videojuego. Creación propia.

La siguiente imagen muestra los niveles y retos del videojuego. Los botones que representan los niveles, son de mayor tamaño a los botones de retos para generar importancia a los niveles.



Ilustración 14 Muestra los botones de retos, niveles y el botón para regresar.

La siguiente imagen pertenece al contenido del primer nivel, la recolección de monedas. El usuario debe presionar la pantalla enfrente del carrito para avanzar hacia adelante y viceversa. Por otro lado, aprieta hacia arriba para saltar.

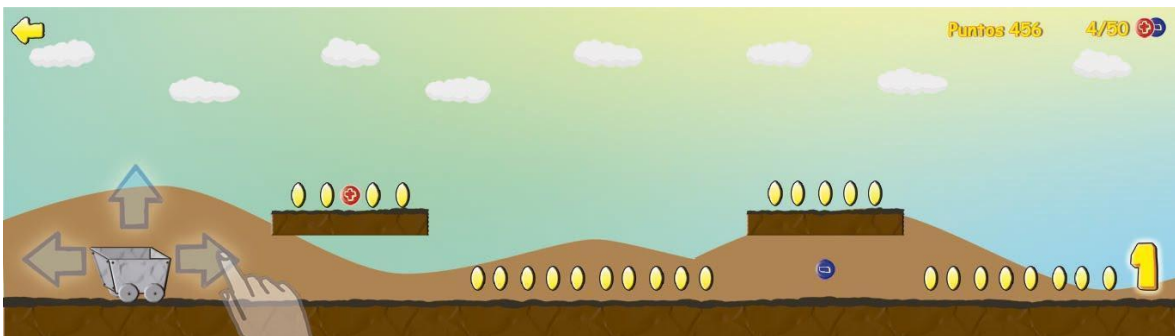


Ilustración 15 Interfaz del primer nivel. Creación propia.

La siguiente imagen muestra el contenido del segundo nivel, el cual tiene operaciones de suma con números par y el primer sumando es mayor. El usuario oprime la respuesta correcta para que el carro dispare y rompa la roca en caso de estar correcto, de lo contrario tendrá otra oportunidad.



Ilustración 16 Interfaz del segundo nivel. Creación propia.

La siguiente imagen pertenece a uno de los retos de desafío de tiempo. La interacción es pulsando en el número de la respuesta correcta, mientras más respuestas correctas obtenga, se le otorgarán monedas.



Ilustración 17 Interfaz de los retos de tiempo. Creación propia.

En la siguiente imagen, el usuario debe seleccionar un número y arrastrarlo al lugar que corresponde, al terminar debe pulsar el botón que se encuentra en el lado inferior derecho para corroborar su resultado.



Ilustración 18 Interfaz de reto. Al resolver los ejercicios correctamente, se le otorga un premio para modificar el carro. Creación propia.

A continuación, se muestra la imagen de los últimos niveles, en el cual, el usuario debe mover la nave hacia arriba para seleccionar la bala azul o roja que representan la suma y la resta. Posteriormente, seleccionará del lado derecho el lugar correcto para disparar el signo de suma o resta y al final debe corroborar el resultado con el botón del que se encuentra en el lado inferior derecho.

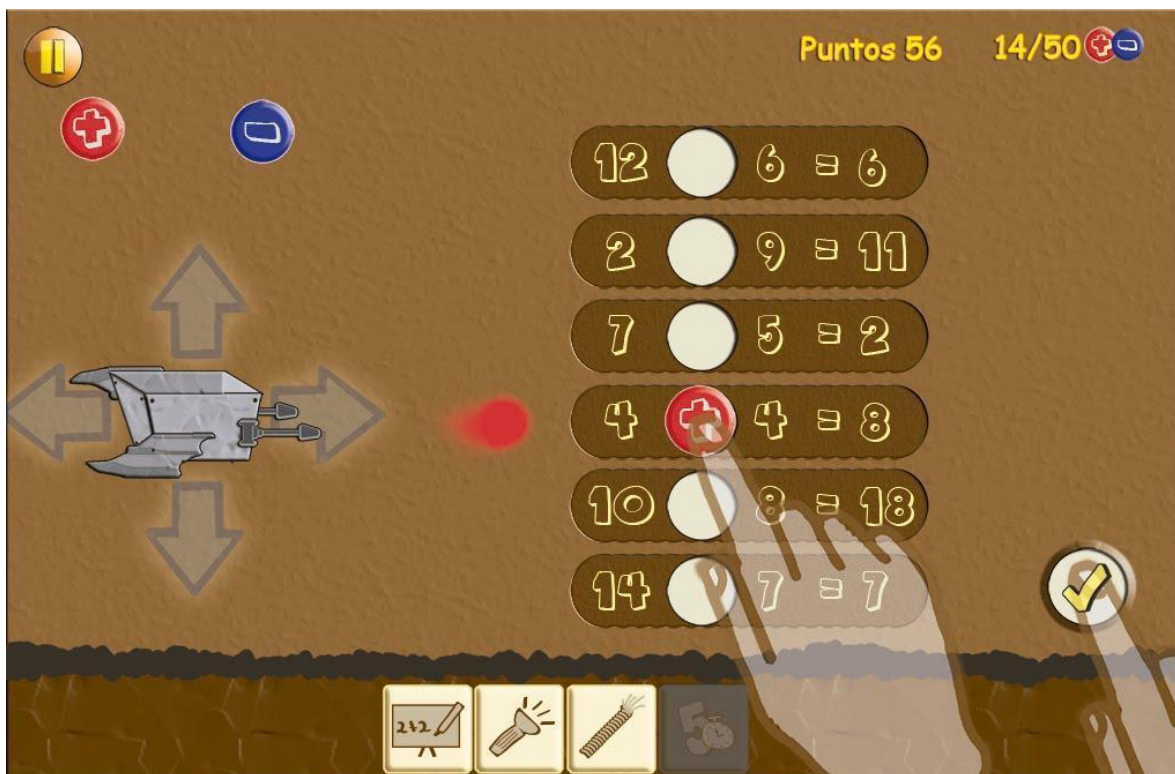


Ilustración 19 Interfaz del último nivel. Creación propia.

CONCLUSIONES

En la investigación se abordó la propuesta de un videojuego como recurso didáctico enfocado a niños que cultural y socialmente crecieron rodeados de nuevos medios y pantallas, la preferencia de dispositivos digitales y tecnológicos por parte del residente y visitante actualmente, es debido a la constante interacción e interactividad que tienen en la vida social y personal desde edad temprana. La velocidad de transmisión y procesamiento de datos, además de la interfaz de usuario cada vez más personalizado, influye en la preferencia de *gadgets* por parte del usuario final.

Estos nuevos medios ofrecen nuevas opciones de combinar la actividad lúdica con la didáctica y generan nuevos métodos de proporcionar y adquirir información. Sin embargo, para transmitir información educativa dirigido a los niños mediante el videojuego y a su vez puedan comprender el contenido, es conveniente que los niños tengan desarrolladas habilidades y destrezas con dispositivos móviles, además de conocimiento previo en el tema a ejercitar.

Los niños que utilizan las herramientas digitales, pueden crear lazos de conocimiento, exploran, investigan, analizan, recopilan información y conectan con sus iguales para compartir opiniones en un ambiente colaborativo.

Para desarrollar contenido educativo enfocado a los niños, se planteó la primera pregunta, ¿Qué tipo de desarrollo cognitivo tienen los niños de 6 a 9 años de edad para representar las operaciones de suma y resta? Los factores que influyen en el desarrollo cognitivo del niño, dependen de la crianza, el medio físico y social, así como del progreso en los procesos mentales del niño como son; organización, adaptación y equilibrio, que al percibir e interactuar con el entorno, permiten representar, asimilar y organizar mentalmente la información para actuar o llegar a una solución coherente sobre un problema. El niño va creciendo hasta llegar al periodo de las operaciones concretas, que es la etapa en la cual adquieren procesos cognitivos más complejos, solucionan tareas mentalmente utilizando la categorización, acomodación, conservación, seriación y reversibilidad.

Resuelven problemas de forma lógica, al comparar objetos, organizan y ordenan por grupos dependiendo las dimensiones y características como el color, tamaño y forma, conservan información de cantidades, tienen

el concepto de número y son capaces de revertir mentalmente una serie de pasos.

Por lo tanto, la pregunta y el primer objetivo particular: identificar el desarrollo cognitivo en los niños de 6 a 9 años de edad y estructurar los temas que contendrá el material didáctico relacionado con el tema de adición y sustracción vistos en las aulas de clase, se alcanzó. Sin embargo, la hipótesis: los niños de 6 años en adelante tienen habilidad del pensamiento matemático, la comprensión del concepto número y son capaces de resolver operaciones de suma y resta con dos dígitos al utilizar el videojuego como herramienta educativa, que mediante la interacción reafirma los conocimientos básicos adquiridos en la escuela. No se verifica, debido a que en la edad de 6 años se encuentra en el periodo preoperacional, continúan el desarrollo del lenguaje y el pensamiento simbólico, sin embargo, tienen dificultad en pensar de manera lógica. Es en la edad de 7 a 11 años, que los niños tienen el concepto de número y los principios básicos de conteo, aunque pueden llegar a cometer errores en los primeros años de esta etapa, esta característica depende del lenguaje cultural en el que se desenvuelve. Por otro lado, pueden empezar a resolver problemas de suma de un dígito, en cuanto a la resta, se debe esperar dos o tres años más para poder realizar los ejercicios con menor dificultad.

Por lo tanto, la tesis que se obtuvo del primer capítulo dice lo siguiente: Para desarrollar el videojuego con contenido educativo y debido a que los niños de este rango de edades tienen 7 años, es necesario que tengan experiencia previa con dispositivos, videojuegos y la información que se le transmite, estas características desempeñan un papel significativo para que procese y adapte la información que ofrece el

contenido educativo y así relacionar los elementos adquiridos en la escuela o casa (real) con los del videojuego (virtual) .

Se debe esperar hasta la edad de 7 años en adelante para incorporar contenido relacionado con operaciones aritméticas, es conveniente empezar con ejercicios de reconocimiento de figuras y recolección de objetos por características como el color, tamaño y forma, para reforzar el proceso cognitivo de categorización y seriación. Estos ejercicios influyen posteriormente para operaciones de conteo básico. Sin embargo, antes de llegar a los ejercicios de conteo, primero deben adquirir el concepto de número, pero el concepto de número depende del lenguaje moldeado por el espacio en el que fue adquirido, ya que algunos niños aprenden por repetición mediante canciones o escritura, en este sentido, es necesario investigar en otros estudios sobre aprendizaje de número o si existen nuevos métodos de aprendizaje numérico.

Es pertinente señalar, que antes de presentar ejercicios matemáticos a los niños, primero deben comprender el concepto de número, saber identificarlos, nombrarlos y ordenarlos de menor a mayor y viceversa, además de posicionar mentalmente un número, es decir, identificar qué número va antes y cuál después para que no tengan errores de conteo. Posteriormente introducir la enseñanza del signo de suma (+), para posteriormente incorporar los primeros ejercicios, sin embargo, es pertinente empezar con sumas de una cifra y de números par, en el cual, el primer sumando sea mayor. Así mismo, abundar en estudios, sobre por qué la resta requiere más tiempo para resolver los ejercicios con menor dificultad.

Como resultado extra se encontró, que las operaciones o ejercicios de matemáticas, no sean escritos idénticos a la manera tradicional en que

nos enseñaron, es necesario abundar en otros estudios sobre métodos de enseñanza de operaciones básicas aritméticas, como es el caso de los algoritmos "*abn*", que es un método mejor adaptado al pensamiento matemático de los niños. Además, investigar y proponer, si es posible adaptar los nuevos métodos a las herramientas digitales, así mismo, hacer pruebas de aprendizaje y comprobar cuál método se adapta mejor en la práctica pedagógica, sea en el mundo virtual del videojuego (2d o realidad virtual), manipulando objetos ó por medio de escritura, si es posible, implementar el método tanto para los que tienen acceso a tecnología, como a los niños que no la tienen.

Por otro lado, buscar temáticas cognitivas y creativas que se relacionen con lo que apasiona a los niños y que a su vez les permita desarrollar habilidades demandadas en el siglo XXI. Como aportación extra, proponer recursos didácticos en los cuales los niños puedan ejercer control y manipulación de contenido, además de ejercicios o problemas que les permita explorar, probar, modificar, innovar, volver a intentar y pensar de manera crítica a solucionar problemas de manera colaborativa.

Además como resultado extra se encontró que una de las herramientas digitales preferidas por parte del residente y visitante, son los videojuegos, que además de formar parte de nuestra cultura, son objeto de interés para los niños. Los gadgets y consolas de videojuego permiten la conectividad y acceso a contenido multimedia que los sumergen en mundos virtuales. Ofrecen entretenimiento, concentración y diversión, que son características importantes para mantener a los niños jugando y, sobre todo, con la sensación de mejorar en cada intento. El niño en la etapa de las operaciones concretas, tiene el interés por juegos reglados y sociales, al realizar la actividad libre individual o

colectivamente, acepta las reglas que rigen el modo en que se va jugar, sabe lo que se debe y no se debe hacer para llegar a la meta, que es, otra característica fundamental para el juego y la gamificación.

De esta manera, en el segundo capítulo se abordó el tema del juego y los elementos que se consideran importantes para integrarlos al videojuego. Sin embargo, debido a que el tema es sobre matemáticas, se requiere utilizar gamificación, para motivar y mantener jugando a los niños.

Con relación al segundo capítulo, se planteó la segunda pregunta: ¿Qué estrategia de gamificación se recomienda emplear para incentivar el aprendizaje en el videojuego? Es pertinente convertir en juego las matemáticas, el uso de puntos, medallas, tabla de clasificación, niveles, retos y premios, permiten convertir en actividad lúdica el proceso para realizar operaciones aritméticas.

Por lo tanto, la segunda pregunta y el segundo objetivo particular: identificar los elementos de gamificación que se usarán en el videojuego para incentivar y motivar al usuario. Se alcanzaron, los elementos mencionados anteriormente, pertenecen a las mecánicas de gamificación, al utilizarlos de manera conjunta, alientan al jugador a alcanzar el objetivo y crear una experiencia significativa. Dentro de este marco, la segunda hipótesis: el uso de puntos y medallas hacen que los niños estén dispuestos a participar y a explorar el contenido del videojuego e involucrarse con las operaciones de suma y resta, motivándolos a alcanzar la meta, se verifica de forma parcial. Como se mencionó anteriormente, es conveniente utilizar las mecánicas y combinarlas para guiar al jugador en el videojuego, de esa manera le muestran progresivamente su avance, esta característica funciona como *feedback* o retoralimentación, saben lo que están haciendo y cuánto les

falta para llegar a la meta. Por otro lado, para cada mecánica le corresponde una dinámica, que también son parte de los elementos de gamificación, la gratificación instantánea y las recompensas son deseos que producen motivación intrínseca en el jugador.

Cabe señalar, que el uso de retos o desafíos complejos, pueden alejar a los jugadores, al sentirse frustrados por no poder superarlos, además, se recomienda que la tabla de clasificación no contenga a muchos usuarios, de lo contrario, si un jugador se ve reflejado en el último lugar este se desmotiva y tal vez abandone el juego.

También es recomendable identificar el tipo de jugador que va a utilizar el proyecto gamificado, sin embargo, debido a que el videojuego lo pueden utilizar varios usuarios, es complicado personalizar el contenido a cada uno. Por otra parte, el residente y visitante tienen deseos de formar parte de un equipo, desde esta perspectiva, es conveniente el uso de gremios o alianzas para que el niño se sienta identificado a un grupo específico de equipo y genere en la una actitud competitiva, además de permitir la interacción entre usuarios y una experiencia colaborativa.

Por lo tanto, en el capítulo dos después de identificar los elementos de gamificación se obtuvo la siguiente tesis: Es necesario identificar el objetivo de cada jugador, con respecto al tema, si no existe interés por parte del usuario final, es probable que no logre la motivación intrínseca, ya que uno de los principales elementos del juego es la participación voluntaria, también, es necesario identificar los tipos de jugador que utilizaran el proyecto gamificado para saber qué deseos lo motivan, como la fama, prestigio, estatus o superación personal. Al tener esto en cuenta, lo que fomentaría a la recompensa (dinámica) son los puntos (mecánica), para generar competición entre usuarios es

necesarios la tabla de clasificaciones, si los jugadores desean sentirse buenos para las matemáticas, en ese aspecto utilizar niveles ayudan a conseguir estatus en el jugador, en este sentido se identifican las dinámicas para proponer las mecánicas que contendrá el videojuego.

Por otra parte, es necesario establecer reglas y además de los puntos y niveles, otro elemento de *feedback* como la barra de progreso, elementos que brindan en tiempo real qué tan lejos o cerca están de la meta.

Es conveniente que el videojuego esté compuesto de varios niveles además de desafíos o retos, si existe un trabajo arduo por parte de los niños, la motivación de superar los logros es mayor. Por último, establecer grupos o alianzas en el proyecto, utilizar nombres de fantasía como guerreros, tribus, clan entre otros, genera compromisos de equipo, identidad social y competitividad. Dentro de este marco, es necesario abundar en investigaciones, acerca de obtener más beneficios utilizando juegos matemáticos cooperativos en vez de juegos para un solo jugador, ya que se tendría retroalimentación directa entre jugadores, enriqueciendo el aprendizaje.

Así mismo, dejar para otra investigación el uso del videojuego gamificado para realidad virtual, que contenga ejercicios matemáticos, ya que el uso de realidad virtual, permitiría la creación de espacios de fantasía en el cual, los niños puedan sentirse atraídos y motivados por la interactividad. Por otra parte, debido a que el uso de gadgets es más común entre adolescentes, existe poca información sobre usabilidad, interfaz de usuario y experiencia de usuario en los niños, es también pertinente hacer otra investigación que aborde estos temas, debido a que los empleos futuros que les toquen a los niños, están

frecuentemente utilizando dispositivos multitáctiles, virtuales e interactivos.

Finalmente, es necesario investigar sobre restricciones en el uso de dispositivos móviles desde edad temprana, así como también, regular el tiempo de uso de los mismos dispositivos, debido a que el entretenimiento, diversión y concentración que generan los videojuegos, se pierde la noción del tiempo o pueden crear aislamiento reduciendo interacción social.

Fuentes de consulta

- Asinsten, Juan Carlos. *Producción de Contenidos para Educación Virtual, Guía de Trabajo del Docente- Contenidista*. Biblioteca Virtual Educa.
- Almenara, Julio Cabero. *Tecnología Educativa*. México: McGraw-Hill, 2012. Impreso.
- Association for psychological science. "Playing Action Video Games Boosts Visual Motor Skill Underlying Driving". *psychologicalscience.org*. Web. 13-07-16. [<URL>](#)
- Ausubel, David P., Joseph D. Novak, Helen Hanesian. *Psicología Educativa: Un punto de vista Cognoscitivo*. México: Trillas, 2014. Impreso.
- Ausubel, David P. *Adquisición y Retención del Conocimiento: Una Perspectiva Cognitiva*. Barcelona: Paidós Ibérica, 2002. Impreso.
- Ausubel, David P. Joseph D. Novak, Helen Hanesian. *Psicología Educativa Un Punto de Vista Cognoscitivo*. México: Trillas, 2014. Impreso.
- Barragán, Diego Fernando Giraldo. *Ciberculturas Y Prácticas de Los Profesores, entre hermenéutica y educación*. Bogotá: Universidad La Salle, 2013. Impreso.

- Burke, Brian. *Gamify: How Gamification Motivates People to Do Extraordinary Things*. Brookline, MA: Bibliomotion, Media, 2014. Impreso
- Calixto, Pamela. "Pokémon Go es un gran asistente para curar la depresión y la ansiedad". *codigoespagueti.com*. Hever González, Manuel Olvera. Web. 4-08-16. [<URL>](#)
- Caillois, Roger. *Los Juegos y Los Hombres, La Máscara y el Vértigo*. México: Fondo de Cultura Económica, 1986. Impreso.
- Careaga, Isabel Ogalde, and Esther Bardavid Nissim. *Los Materiales Didácticos: Medios y Recursos De Apoyo a La Docencia*. México: Trillas, 2003. Impreso.
- Casillas, Miguel Ángel. Ramírez, Alberto Martinell. *Colección Háblame de Tic 3 Educación Virtual y Recursos Educativos*. Argentina: Brujas, 2016. Impreso.
- Castro, Encarnación Martínez, Ma. de los Ángeles Romero del Olmo, Enrique Martínez Castro. *Desarrollo del Pensamiento Matemático Infantil*. Granada: Universidad de Granada, 2002. Impreso.
- Chevallard, Yves, Marianna Bosch, Josep Gascón. *Estudiar matemáticas: el eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje*. Barcelona: Horsori, 1999. Impreso.
- Clark, Ruth Colvin y Richard E. Mayer *E-Learning and the Science of Instruction, Proven Guidelines for Consumers and designers of Multimedia Learning*. San Francisco: Pfeiffer, 2011. Impreso.
- Cohen, Dorothy. *Cómo Aprenden Los Niños*. México: Fondo De Cultura Económica/SEP, 1999. Impreso.
- Davidson, Cathy N. *Ahora lo Ves: Cómo la tecnología y la ciencia del cerebro transforman la escuela y los negocios en el siglo XXI*. México: SM, 2015. Impreso.
- De Fleur. M. L., S. J. Ball-Rokeach. *Teorías de la Comunicación de Masas*. México: Paidós Ibérica. 1994. Impreso.

- Deheane, Stanislas. *The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics*. New York: Oxford University Press, 2011. Impreso.
- *El Niño y el Juego, Planteamientos teóricos y aplicaciones pedagógicas*. París: UNESCO. 1980. Impreso.
- FAO, Fiat Panis. *Metodologías de E-Learning: Una Guía para el Diseño de Cursos de Aprendizaje Empleando Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. FAO Fiat Panis. 2014.
- Gerver, Richard. *Crear hoy la escuela del mañana: La educación y el futuro de nuestros hijos*. México: SM, 2013. Impreso.
- Giménez, Marta-Dasi, Sonia Mariscal Altares. *Psicología del Desarrollo desde el Nacimiento a la Primera Infancia*. Madrid: McGraw-Hill, 2008. Impreso.
- Gros, Begoña Salvat. *Evolución y Retos de la Educación Virtual, Construyendo el E-Learning del Siglo XXI*. Barcelona: UOC, 2011.
- Hernan, Galvis Panqueva Alvaro. *Ambientes Educativos Clic: Creativos, Lúdicos, Interactivos Y Colaborativos Para Aprender En La Era De La Información*. Bogotá: Universidad De Los Andes, Centro De Investigación Y Formación De Educación (CIFE), Ediciones Uniandes, 2013. Print.
- Hilera, José Ramón González, Rubén Hoya Marín. *Estándares de E-Learning: Guía de Consulta*. Alcalá. 2010.
- Holden, Christopher. *Mobile Media Learning: Innovation and Inspiration*. Pittsburgh, PA: ETCPress, 2015. Impreso.
- Huizinga, Johan. *Homo Ludens*. Madrid: Alianza Editorial, 2007. Impreso.
- Jensen, Eric. *Cerebro y aprendizaje, competencias e implicaciones educativas*. Madrid: Narcea, 2010. Impreso.
- Kapp, Karl M. *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: Pfeiffer, 2012. Impreso.

- Katz, D. A. Busemann, J. Piaget, B. Inhelder. *Psicología de las Edades: Del Nacer al Morir*. Madrid: Morata, 1998. Impreso.
- Koster, Raph. *A Theory Of Fun For Game Design 10 Th Anniversary*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2014. Impreso.
- Lavados, Dr. Jaime Montes. *El Cerebro y la Educación, Neurobiología del Aprendizaje*. Santiago de Chile: Taurus, 2012. Impreso.
- Lazar, Judith. *La ciencia de la comunicación*. México, D.F.: Cruz O. 1995. Impreso.
- Levis, Diego. *Los Videojuegos, un Fenómeno de Masas, Qué Impacto produce sobre la Infancia y la Juventud la Industria más Próspera del Sistema Audiovisual*. Barcelona: Paidós, 1996. Impreso.
- Lévy, Pierre. *Ciencia, Tecnología y Sociedad, Cibercultura Informe al Consejo de Europa*. Barcelona: Rubí. Antrhopos. Coedición Iztapalapa México Universidad Autónoma Metropolitana. 2007. Impreso.
- López, Borja Barinaga. *Juego: Histotia, Teoría y Práctica del Diseño Conceptual de Videojuegos*. Madrid: Alesia Games y Studies, 2010. Impreso.
- MacGonigal, Jane. *¿Por qué los videojuegos pueden mejorar tu vida y cambiar al mundo? Un encuentro entre el mundo virtual y el real en el que las personas salen favorecidas*. Buenos Aires: Siglo Veintiuno, 2013. Impreso.
- MacLuhan, Marshall. *Comprender los Medios de Comunicación, las extensiones del ser humano*. Barcelona: 1996. Impreso.
- McLuhan, Marshall, and B. R. Powers. *La Aldea Global: Transformaciones En La Vida Y Los Medios De Comunicacioìn Mundiales En El Siglo XXI: La Globalizacioìn Del Entorno: Uìltimo Trabajo De Marshall McLuhan*. Barcelona: Gedisa, 2015. Impreso.
- Maldonado, Tomás. *Cibergolem La Quinta Columna Digital, Antitratado Comunal de Hiperpolítica*. Barcelona: Gedisa, 2005. Impreso.

- Manovich, Lev. *El Lenguaje de los Nuevos Medios de Comunicación. La Imagen en la Era Digital Paidós Comunicación 163*. Paidós. Impreso.
- Marín, Verónica Díaz. *Los Videojuegos y Los Juegos Digitales Como Materiales Educativos*. Madrid: Síntesis, 2012. Impreso.
- Matera, Michael. *Explore like a Pirate: Engage, Enrich, and Elevate Your Learners with Gamification and Game-inspired Course Design*. San Diego, CA: Dave Burgess Consulting, 2015. Impreso.
- Meece, Judith L. *Desarrollo del Niño Y del Adolescente: compendio para educadores*. México: McGraw-Hill, 2001. Impreso.
- Mora, Francisco Teruel. *Neuroeducación: Sólo se puede amar aquello que se ama*. Madrid: Alianza, 2013. Impreso.
- Moreno, Xóchitl Leticia Fernández. *Antología Básica: Génesis del Pensamiento Matemático*. México: Derechos Reservados UPN, 1997. Impreso.
- Moreno, Xóchitl Leticia Fernández. *Antología Complementaria: Génesis del Pensamiento Matemático*. México: Derechos Reservados UPN, 1997. Impreso.
- Osuna, Sara y Carlos Busón. *Sociedad del Conocimiento Convergencia de Medios, La integración tecnológica en la era digital*. Barcelona: 2007. Impreso.
- Papalia, Diane E., Sally Wendkos Olds, Ruth Duskin Feldman. *Psicología del Desarrollo: De la Infancia a la Adolescencia*. México: McGraw-Hill, 2004. Impreso.
- Piaget, Jean. *Estudios de Psicología Genética*. Buenos Aires, Emecé Editores. 1973. Impreso.
- Piaget, Jean. *La Psicología de la Inteligencia: Lecciones en el Collège de France*. Argentina: Siglo XXI, 2013. Impreso.
- Piaget, J. B. Inhelder. *Psicología del Niño*. Madrid: Morata, 2007. Impreso.

- Piaget, Jean. *Seis Estudios de Psicología*. Barcelona: Labor, 1991. Impreso.
- Perrenoud, Philippe. *Diez Nuevas Competencias Para Enseñar*. México: Centro de Maestros/SEP, 2004. Impreso.
- Piscitelli, Alejandro. *Aula XXI Nativos Digitales Dieta Cognitiva, Inteligencia Colectiva y Arquitecturas de la Participación*. Buenos Aires: Santillana, 2009. Impreso.
- Prensky, Marc. *Enseñar a nativos digitales*. México: SM, 2013. Impreso.
- Prensky, Marc. *No me molestes mamá, ¡estoy aprendiendo!* México: SM, 2014. Impreso.
- Rosas, Ricardo, Christian Sebastián, Piaget, Vigotski y Maturana. *Constructivismo a Tres Voces*. Buenos Aires: Aique. 2008. Impreso.
- Schell, Jesse. *The Art of Game Design A Book of Lenses*. Burlington: Morgan Kaufmann, 2008. Impreso.
- Scolari, Carlos Alberto. *Hacer Clic: Hacia una Sociosemiótica de las Interacciones Digitales*. Barcelona: Gedisa, 2004. Impreso.
- Scolari, Carlos Alberto. *Hipermediaciones: Elementos para una teoría de la Comunicación Digital Interactiva*. Barcelona: Gedisa, 2008. Impreso.
- Scolari, Carlos Alberto. *Homo Videoludens 2.0 de Pacman a la Gamificación*. Barcelona: Col·lecció Transmedia XXI, 2013. Impreso.
- Talizina, Nina F. *Manual de Psicología Pedagógica*. México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2000. Impreso.
- Tortosa, Francisco, Cristina Civera. *Historia de la Psicología*. Madrid: McGraw-Hill, 2006. Impreso.
- Willingham, Daniel T. *¿Por qué a los Niños no les Gusta ir a la Escuela? Las Respuestas de un Neurocientífico al Funcionamiento de la Mente y sus Consecuencias en el Aula*. Barcelona: Graó, 2011. Impreso.
- Woolfolk, Anita. *Psicología Educativa*. México: Pearson, 2010. Impreso.

- Zagal, José Pablo. *Ludoliteracy: Defining, Understanding, and Supporting Games Education*. LaVergne, TN: ETC, 2010. Print.
- Zichermann, Gabe, Cunningham, Christopher. *Gamification by Design*. Canadá: O'Reilly, 2011. Impreso.