



Universidad de La Frontera

Facultad de Ingeniería y Ciencias

Departamento de Matemática y Estadística

Magister en Educación Matemática

**“Elaboración de un juego matemático probabilístico a través de
computador para mejorar la participación, motivación y el nivel de logro de
los alumnos de 1° medio de la Escuela Futaleufú”**

Tesis presentada para optar al grado de Magister en Educación Matemática

Realizada por: RODRIGO MORA AGUAYO

Profesor Guía: DR. CESAR BURGUEÑO MORENO

TEMUCO, CHILE 2017

ÍNDICE

TÍTULO	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	2
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
METODOLOGÍA	4
TECNOLOGÍA EDUCATIVA EN EL AULA.....	5
DEL USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS EN EL AULA	7
APRENDIZAJE PROBABILISTICO EN EL AULA	13
USO DE SOFTWARES EDUCATIVOS EN EL AULA.....	14
PARADIGMAS COGNITIVOS PRESENTES EN EL USO DE JUEGOS EN 2D A TRAVÉS DE COMPUTADOR.....	19
POLÍTICAS EDUCATIVAS EN TORNO A TECNOLOGÍA EDUCATIVA EN EL AULA.....	25
USO DE JUEGOS CON FINES EDUCATIVOS.....	27
DISEÑO DE UN JUEGO PROBABILÍSTICO EN PLATAFORMA CONSTRUCT2.....	32
RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	38
BIBLIOGRAFÍA	43

INTRODUCCIÓN

Comprender las matemáticas y ser capaz de aplicar sus conceptos y procedimientos a la resolución de problemas reales es fundamental para los ciudadanos en el mundo moderno. Uno de los ejes temáticos al que se la ha dado gran énfasis por el Ministerio de Educación corresponde al de probabilidad y estadística.

Según las nuevas bases curriculares del MINEDUC se pretende que nuestros educandos “estimen de manera intuitiva y que calculen de manera precisa la probabilidad de ocurrencia de eventos; que determinen la probabilidad de ocurrencia de eventos en forma experimental y teórica.” Actualmente ha cobrado mayor trascendencia en el curriculum el eje temático de probabilidad, razón por la cual es de vital importancia su adecuado desarrollo en el aula.

Ahora bien, surgen las siguientes preguntas: Actualmente, ¿qué metodologías utilizan los profesores para enseñar probabilidades en el aula?, ¿Qué estrategias didácticas son más efectivas a la hora de instalar en el aula el eje temático de probabilidad?, ¿Cuál es el impacto en los procesos de enseñanza aprendizaje de las probabilidades debidos al uso de recursos didácticos en computador?. Este tipo de interrogantes se busca dilucidar a lo largo del presente documento.

El proyecto de tesis a desarrollar indaga en la importancia que reviste el eje temático de probabilidad en el Curriculum escolar a través de la integración de recursos didácticos tecnológicos, cuya finalidad es mejorar la participación, motivación y el nivel de logro de los alumnos de 1° Medio en el sector de matemática en la Escuela Futaleufú.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Algunas interrogantes que pretende responder la investigación son:

- a) ¿Cómo es el nivel de participación y motivación de los alumnos de 1° Medio en probabilidades mediante una clase usando un juego probabilístico en computador?
- b) ¿Cuál es el impacto en el nivel de logro de los estudiantes de 1° medio por el uso de un juego probabilístico en 2D?
- c) ¿Qué factores en el diseño de un juego didáctico probabilístico logran potenciar el desarrollo de los procesos de aprendizaje en los estudiantes de 1° Medio?

OBJETIVO GENERAL

Mejorar la participación, la motivación y el nivel de logro los alumnos de 1° Medio en el eje temático de probabilidades, mediante la integración de recursos didácticos tecnológicos a través de computador.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos son:

- a) Elaborar un juego matemático probabilístico a través de computador para alumnos de 1° Medio mediante la plataforma construct2, para reforzar los las temáticas de probabilidad teórica, experimental y el principio multiplicativo.
- b) Indagar en torno al uso de recursos tecnológicos en los procesos de aprendizaje enfocados en el contenido de probabilidades en la educación media.
- c) Determinar los nivel de participación, motivación y de logro de los alumnos de 1° Medio en probabilidades en una clase con uso de videojuegos en computador.

METODOLOGÍA

Las variables que se analizarán en el estudio son por un lado, el uso de un recurso didáctico tecnológico que corresponderá a la variable independiente, y el nivel de logros, la participación y motivación de los estudiantes de 1° Medio, que corresponderá a la variable dependiente. La investigación será de tipo cuantitativo con diseño de tipo experimental debido a que se manipulará la variable independiente.

Se analizará un curso de primero medio de la escuela Futaleufú, este grupo experimental será sometido a un ambiente multimedial a través de un video juego de probabilidades.

Los contenidos que abarcará el juego probabilístico son:

- Probabilidad teórica
- Probabilidad experimental
- Espacio Muestral
- Diagrama de árbol
- Principio Multiplicativo.

Posterior a la aplicación del juego probabilístico en 2D, el grupo experimental rendirá un instrumento de evaluación para medir los niveles de participación y motivación. Dicho instrumento corresponderá a un cuestionario con una escala de Likert.

TECNOLOGÍA EDUCATIVA EN EL AULA

Inicialmente el concepto de tecnología se asociaba con la palabra “ciencia”, vinculándolo principalmente a la sistematización de los procesos de producción como lo señalan Ferras Tamayo & Perez (2012 p. 5). Bijker W. (2005) indica que en el nivel más básico, “tecnología” se refiere a un conjunto de objetos físicos o artefactos, como por ejemplo un computador. Según Wikipedia (2016) tecnología se define como el conjunto de conocimientos técnicos, científicamente ordenados, que permiten diseñar y crear bienes, servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y la satisfacción de las necesidades esenciales y los deseos de la humanidad. En la definición se observa la intención de a través de la tecnología crear un bien. En el ámbito educativo este bien se podría referir a la elaboración de un producto que vaya en beneficio de los educandos, como por ejemplo un software.

En síntesis se asocia tecnología, a la utilización de la ciencia y la técnica al proceso de elaboración de conocimientos matemáticos a través de la implementación de recursos informáticos en beneficio del proceso educativo, siendo común utilizar el concepto de tecnología educativa en vez de tecnología.

El concepto de tecnología educativa es un concepto que se desarrolla a posteriori de las TIC, o tecnologías de información y comunicación. El uso de TIC'S en el aula de alguna manera ha producido un cambio en la “manera de pensar y las habilidades de los alumnos” como señala Díaz (2013, p.6) ya que los alumnos saben que la clase no es solo la clase frontal expositiva con uso de pizarrón nada más. Más aún cuando los alumnos actuales son en su mayoría nativos digitales, acostumbrados a estar siempre conectados con la tecnología.

Como señala Díaz (2013, p.9) cada día las Tic's forman más parte del “sistema de pensamiento y acceso a la información de los niños y jóvenes”. En este sentido el esfuerzo del docente debe estar en articular los contenidos con la realidad del alumno,

considerando además los conceptos previos, para lograr un aprendizaje significativo. La incorporación de la tecnología educativa en el aula es un proceso paulatino según Díaz (2013, p.10), ya que el docente tarda un periodo de años en incorporar elementos de la tecnología educativa en su quehacer docente, combinándolos con elementos de su propia experiencia.

La tecnología educativa (TE) es un concepto que ha evolucionado con los años como señala Cabero (2006, p.13). Existen por tanto varias definiciones al respecto. Por ejemplo Chadwick, citado por Cabero (2006, p.18) señala que: “la TE es un medio que permite organizar, comprender más fácilmente y manejar las múltiples variables de una situación de enseñanza-aprendizaje, con el propósito de aumentar la eficacia de este proceso en un sentido amplio”. Para el caso del presente proyecto de tesis el medio está constituido por el uso del computador y una plataforma interactiva o software que pretende lograr objetivos de aprendizaje en el ámbito de las probabilidades en un curso de 1° medio de la Escuela Futaleufú.

En general la tecnología educativa surge asociada al uso de medios tecnológicos característicos de la era de las comunicaciones, como son los medios audiovisuales modernos. Lujan & Salas (2009, p.10).

Vidal & Del Pozo define la tecnología educativa como “resultado de las aplicaciones de diferentes concepciones y teorías educativas para la resolución de un amplio espectro de problemas y situaciones referidos a la enseñanza y al aprendizaje”. En este sentido el docente utiliza la tecnología educativa para resolver los problemas que se le presentan en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El uso de tecnologías educativas constituye una nueva forma de enseñar en la actualidad, llamada “innovación” en educación. El uso de tecnologías educativas se refiere al uso de, por ejemplo, proyectores, pantallas interactivas, presentaciones en power point, presentaciones multimedia, uso de internet, juegos por internet, etc.

Pero el proceso de incorporar tecnologías educativas en las escuelas implica según Ferras Tamayo & Perez (2012 p. 9) cambios en el “perfil del profesor”, el cual deberá poseer “criterios válidos” al momento de elaborar material didáctico a través de tecnología educativa.

El uso de TIC's con el fin de mejorar la calidad de las prácticas docentes es un proceso complejo según Valverde, Garrido & Fernández (2010), además señala que “ las tecnologías digitales son versátiles..., inestables..., y opacas....”.

Que las tecnologías digitales sean versátiles significa que tiene diferentes usos y no uno solo específico. Por ejemplo el computador puede ser usado para diferentes fines dependiendo del usuario.

Inestable quiere decir que año a año van cambiando realizándose mejoras en él. Por ejemplo los softwares siempre se están actualizando, o surgen nuevos programas a nivel usuario.

Opacas quiere decir que el usuario no ve como es su funcionamiento interno. Valverde, Garrido & Fernández (2010), sostienen que ya no está en cuestionamiento el usar o no tecnología educativa en el aula sino más bien estar enfocado en el cómo usar dicha tecnología para crear nuevas oportunidades de aprendizaje a nuestros alumnos.

DEL USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS EN EL AULA

Según Galavis citado por Macias las animaciones sirven para mostrar o ensayar el funcionamiento de algo, para destacar elementos o para motivar. La integración de entornos de aprendizaje dinámicos reviste una propuesta innovadora en el aula, lo que podría favorecer los aprendizajes. Como señala Villarreal (2005) el uso de problemas

matemáticos a través de las tic's permite el logro de habilidades de interés para una sociedad como la actual.

Gómez (2015) indica que el modelo de interacción entre el sujeto (estudiante), el medio y los agentes didácticos, la utilización de la tecnología permite el manejo dinámico de múltiples sistemas de representación de los objetos matemáticos, teniendo en cuenta que esto favorece las representaciones internas del sujeto. La animación de objetos matemáticos probabilísticos ayudará a los alumnos a su propia construcción interna y por ende a mejorar indicadores de logro de aprendizajes en probabilidad.

Farías (2010) concluye que para lograr la motivación de los estudiantes se requiere conocer sus necesidades y expectativas para luego dirigir las conductas hacia acciones benéficas para los estudiantes y su contexto social. Como docentes siempre debemos preguntarnos qué tipo de actividades les gusta más a nuestros alumnos además de conocer su contexto social con la finalidad elaborar las propuestas educativas en el aula.

Dentro de las políticas educativas del gobierno está el fomento al uso de Tic's en el aula para una sociedad del conocimiento. Diversos autores señalan los beneficios del uso de tic's en el aula, por ejemplo Hinostroza (2004) señala en el documento "Diseño de estrategias de innovación y TIC para el desarrollo de la educación, Innovar en la enseñanza y enseñar a innovar" que el uso de innovaciones tecnológicas fomenta el aprendizaje a través de la creación de condiciones de autonomía del educando.

A través de la presente investigación se pretende indagar sobre el uso de recursos didácticos tecnológicos a través de juegos de animación en dos dimensiones y su impacto en los procesos de enseñanza aprendizaje de las probabilidades.

Una hipótesis que busca probar la investigación es que "La participación y motivación de alumnos de 1° Medio en probabilidades es mayormente mejor para aquellos alumnos que utilizan un juego probabilístico a través de computador que para aquellos que no lo utilizan."

En el uso de juegos a través de computador, éste, constituye un elemento que contribuye a pensar en los alumnos, dentro de un ambiente de aprendizaje por descubrimiento como lo establece Sarmiento (2007, p. 69).

Una buena forma de desarrollar los aprendizajes probabilísticos en el educando es a través del planteo de situaciones concretas. Los juegos matemáticos en 2D plantean este tipo de situaciones a través de la recreación gráfica objetos de alguna situación contextual. Como señala Sarmiento (2007, p.131) “los modelos toman las características relevantes del fenómeno que se quiere estudiar”.

Algunos autores como por ejemplo Rojas (2009, p.6) plantean el uso de recursos tecnológicos, ya sea a través del uso de softwares educativos, como una alternativa potencial para el avance del conocimiento didáctico matemático. Ahora bien, otro aspecto importante a considerar es el diseño de las actividades de manera tal que los estudiantes puedan alcanzar los objetivos de aprendizaje que el docente se plantea lograr con el uso del software.

Hay estudios como el de Torres & Martínez (2015, p.75) que indican que los ambientes de aprendizaje multimedial a través de computador como los juegos, disminuyen la deserción escolar debido a que presentan a los estudiantes entornos amigables para desarrollar las matemáticas. Esto implica que estos juegos son muy efectivos para desarrollarse en ambientes con alta vulnerabilidad escolar, en sistemas escolares municipalizados sobre todo.

Autores como Devlin citado por Villarroel (2012, p.8) indica que la computadora puede jugar un papel significativo en el proceso de razonamiento matemático, generando nuevas posibilidades de relacionarse con el conocimiento matemático.

El uso de recursos tecnológicos se encuentra bajo el concepto de tecnologías educativas en el aula, este concepto está inmerso dentro de una sociedad llamada sociedad del conocimiento. El uso de recursos tecnológicos en el aula permite:

- a. Una mayor interactividad del estudiante con el material educativo, facilitando un aprendizaje más activo.
- b. Entregar retroalimentación automática al estudiante de acuerdo a su desempeño individual, facilitando una mayor personalización de los procesos de enseñanza.
- c. Aprovechar la capacidad de edición del material digital para construir nuevo conocimiento en base a un proceso progresivo de diseño, desarrollo y depuración de información, muchas veces a partir de modelos preexistentes.
- d. Trabajar con animaciones y simulaciones computacionales, que permiten visualizar y comprender conceptos y procesos complejos, difíciles de entender de otra forma, haciendo concreto y real temas que son abstractos (Bellei et al., 2010, P.55).

Según Cárdenas & Sarmiento (2010), el uso de tecnologías educativas en el aula genera ventajas al proceso educativo, como son:

“la adaptación de la población a la nueva economía..., la posibilidad de igualar y extender las oportunidades de acceso a la educación..., una mayor interacción entre escuelas, docentes y administradores, facilitar el aprendizaje y la capacitación a lo largo de la vida, la posibilidad de brindar educación más ajustada a las necesidades de cada alumno, sus capacidades e intereses”. (p.107)

Hay autores como García & Romero (2009, p.372) que señalan que las ventajas del uso de nuevas tecnologías educativas en el aula son: “flexibilidad instruccional, complementariedad de códigos, aumento de la motivación...”. La flexibilidad instruccional se refiere a la flexibilidad que ofrece al docente el uso de tic’s en el control de los tiempos

asociados a los ritmos de aprendizaje. La complementariedad de códigos se refiere a que a través de mediante el empleo de tecnología educativa se estimula los diferentes estilos de aprendizaje.

Otro ejemplo de recursos tecnológicos en el aula lo constituyen el uso de videojuegos en el aula con fines educativos y en especial aquellos entornos multimedia donde los usuarios se convierten en diseñadores de sus propios entornos de aprendizaje reciben en ingles la sigla de “Game based learning (GBL)” que quiere decir aprendizaje basado en juegos (Del Moral, Fernández & Guzmán, 2016, p.178).

Maldonado citado por Pérez & Ortega (2011, p.4) define los videojuegos como instrumentos lúdicos que requieren de un soporte electrónico, es decir de una plataforma de juego electrónica (consola doméstica, PC, máquinas recreativas, etc.).

El aprendizaje basado en juegos ofrecen características que favorecen los procesos de aprendizaje de los estudiantes como lo señala Amstrong citado por Del Moran, Fernández y Guzmán (2016, p.180), “permite plantear actividades de ordenación, clasificación, medida, etc., utilizando algunos videojuegos, que por sus contenidos, temática y modo de juego, activan el pensamiento lógico y la heurística, apelando a estrategias de resolución de problemas y búsqueda de soluciones”.

Marín y García citado por Pérez & Ortega (2011, p.6) indican que:

“Los videojuegos proporcionan nuevas formas de aprendizaje e información, además de entretener y distraer. Potencian, también, la concentración y la atención, además de ayudar a construir las habilidades físicas y psicomotoras que el niño y del adolescente necesitan en esa etapa de su vida”

Los videojuegos traen asociados el concepto de aprendizaje inmerso, en la cual a través de la experiencia del juego los alumnos logran desarrollar aprendizaje. Como

señala Gros (2009, p.257) “El aprendizaje inmersivo es una característica fundamental de los videojuegos ya que proporcionan una combinación de vivencia, toma de decisiones y análisis de las consecuencias muy prometedora”.

Como se describe a lo largo del presente trabajo son muchos los autores que presentan evidencia favorable al uso de tecnología educativa en el aula, sin embargo Gros (2009, p.258) entrega argumentos negativos al respecto señalando que “encontrar la evidencia empírica de las ventajas académicas del juego es difícil si se mantienen los mismos enfoques pedagógicos en general”, refiriéndose específicamente al uso de videojuegos en el aula.

Gross (2009, p.262) indica que no hay evidencia concluyente en torno a la relación entre los videojuegos y el rendimiento académico, sin embargo concluye que “los videojuegos proporcionan un entorno de aprendizaje rico y complejo, pero hay que innovar en las metodologías educativas para poderlos integrar de una forma coherente y adecuada”.

Ahora bien se debe tener en cuenta que los videojuegos utilizan un elemento importante en psicología cognitiva el cual es el uso de las emociones en los usuarios de los juegos. Al respecto González & Blanco (2008, p.89) señala que “las emociones pueden influir positiva o negativamente en el aprendizaje y sobre todo en la motivación para el aprendizaje”. Un alumno que se sienta motivado en la sala de clases podrá realizar las actividades de aprendizaje que se le asignen de forma más participativa constituyendo un factor importante del aprendizaje intrínseco. “Los videojuegos son, poderosos generadores de emociones.” (González & Blanco, 2008, p.89).

Frome citado por González & Blanco (2008, p.78) sostiene que en términos de generación de emociones se pueden dar dos situaciones:

-El jugador como observador-participante: Se refiere a las emociones producidas por la interacción con las imágenes y el sonido del videojuego, por aquellos elementos que el participante no puede cambiar, y los mecanismos que las inducen son similares a los utilizados por las películas de cine.

-El jugador como actor participante: Se refieren a las emociones generadas por las propias acciones del jugador, o de las interacciones del jugador con otros.

APRENDIZAJE PROBABILÍSTICO EN EL AULA

Los enfoques tanto en el curriculum como en la didáctica de la matemática está en constante cambio, al respecto Nieto, Heredia & Cannon (2014) señala que “En la actualidad el conocimiento matemático demanda considerar su aprendizaje desde un proceso integral donde no sólo es importante saber, sino también saber hacer y un saber ser”(p.104).

Las bases curriculares entregadas por el ministerio de educación establecen los objetivos de aprendizaje que se espera alcancen los alumnos en la asignatura indicada. Los objetivos de aprendizaje establecen conocimientos, habilidades y actitudes que deberán alcanzar los estudiantes.

Según el curriculum de matemática se espera que los alumnos desarrollen el pensamiento matemático que constituye uno de los principales focos del curriculum. El MINEDUC (2016) al respecto señala:

Esto implica formar a estudiantes que perciban la matemática en su entorno y que se valgan de los conocimientos adquiridos como una herramienta útil para describir el mundo y para manejarse efectivamente en él; que reconozcan las

aplicaciones de la matemática en diversos ámbitos y que la usen para comprender situaciones y resolver problemas.(p.39)

Como lo señala el Mineduc, la resolución de problemas es una de las habilidades que se busca al desplegar el curriculum en el aula. Uno de los ejes temáticos del MINEDUC es el de probabilidad y estadística. Es este ámbito se espera que los alumnos logren estimar de manera intuitiva y calculen determinadas probabilidades de ocurrencia de eventos, determinando su probabilidad de ocurrencia de manera teórica y experimental.

Dentro de los objetivos de aprendizaje que se pretende desarrollar con la implementación de un juego educativo a través de computador está:

Reforzar las reglas de las probabilidades, la regla aditiva, la regla multiplicativa y la combinación de ambas, de manera concreta, pictórica y simbólica, de manera manual a través de un software educativo, todo esto en el contexto de la resolución de problemas.

USO DE SOFTWARES EDUCATIVOS EN EL AULA

En este capítulo se describen las implicancias de uso de softwares educativos en el aula, las dificultades que se pueden presentar a la hora de implementar tecnologías educativas en el aula por parte de los docentes, así como se mencionan algunas experiencias educativas asociadas al uso de software en el aula.

En matemáticas se suele usar en el aula el juego como una estrategia didáctica para el desarrollo de determinadas habilidades, creando “situaciones de aprendizaje” muy valiosas como lo señalan algunos autores como Rodríguez, Alonso & Muñiz (2014, p.20) citando a Corbalán & Deulfeu, indicando que además “permite desarrollar diversión y entretenimiento en quien lo practica”. Esto contribuye a mejorar la percepción de aquellos alumnos que ven a las matemáticas como algo complicado y aburrido.

En la actualidad la mayoría de los docentes no disponen de las competencias técnicas como para elaborar y generar un software educativo en la disciplina que ejercen, razón por la cual acuden a internet a buscar programas ya diseñados para que sean utilizados por sus alumnos. En el ámbito de las matemáticas, los docentes disponen del programa Excel que es el ejemplo más elemental de software educativo en aula.

Pero el uso de la tecnología en el aula, ya sea a través de algún software podría traer consigo algunos problemas como lo señalan Noguera, Chaves & Chaves (2011, p.6), algunos de estos problemas son:

- a) el mal uso de las tecnologías educativas en aula.
- b) distracción de los estudiantes en redes sociales u otras actividades de internet.
- c) competencias técnicas del docente para el uso de recursos tecnológicos.

El mal uso de tecnologías se refiere al uso de recursos tecnológicos cuando el proceso educativo lo demande, para esto el rol del profesor es fundamental a la hora de determinar cuándo es pertinente el uso de los recursos tecnológicos. En este punto cabe señalar que el uso de la calculadora en la clase de matemáticas, también forma parte de los recursos tecnológicos de que dispone el profesor en el aula. Por ello el profesor debe administrar este recurso de manera coherente, evitando el abuso de este recurso.

La distracción que se pudiere presentar por parte de los educandos, constituye otro obstáculo que se puede generar en la implementación de recursos tecnológicos en el aula, es por esto que se sugiere que el docente realice un bloqueo de las redes sociales mientras se realiza alguna actividad. Finalmente el docente debe tener las competencias técnicas para poder usar los recursos tecnológicos que estime conveniente de acuerdo al curriculum.

Otra dificultad que se puede presentar a la hora de implementar tecnología educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje lo constituye el tiempo que demanda la búsqueda y elaboración de estos recursos, como lo señala Briceño y Amara (2011, p.248). En este sentido los docentes deben buscar en internet el recurso tecnológico pertinente al objetivo de aprendizaje y el nivel determinado, discriminando aquellos elementos que sean pertinentes, pero esto se ve dificultado por cuanto el recurso tiempo que disponen los profesores siempre es escaso.

Un error que podrían cometer los docentes en el proceso de uso de recursos tecnológicos en el aula es considerar que las tics por si solas pueden lograr los aprendizajes en el aula, al respecto Jara (2007) señala que:

En primer lugar, hay una incomprensión bastante generalizada entre los docentes respecto del rol que pueden jugar las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y en particular de las limitaciones de su potencial educativo. Cuando usan las TIC, los profesores tienden a olvidar que la buena docencia no puede ser reemplazada por las TIC; que éstas pueden ofrecer un nuevo tipo de experiencias educativas a los estudiantes, pero sigue siendo el docente el que hace posible el aprendizaje. (p.383)

Además señala Briceño y Amaya (2011, p.252) que otra dificultad en la implementación de tecnología en el aula es la “reticencia a un cambio verdaderamente necesario, con mira al mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática”. El caso más común se tiene cuando los docentes disponen de un laboratorio de computación con conexión a internet pero no lo utilizan o lo utilizan con muy poca frecuencia. Esto puede deberse a que como señalan Riascos, Quintero & Ávila (2009, p.137) algunos docentes encuentran innecesario el uso de tics en sus prácticas docentes debido a que los métodos que han estado utilizando hasta ahora han funcionado perfectamente bien.

En estos nuevos ambientes de aprendizaje con inclusión de nuevas tecnologías educativas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, se presentan características como:

“aprendizaje enfocado en el estudiante, avance dado por varios caminos, múltiples medios de comunicación, trabajo colaborativo, hay intercambio de información, aprendizaje activo, exploratorio,..., pensamiento crítico”.(Riascos, Quintero & Ávila, 2009, p.138)

Otro tema importante que debe considerar el docente para implementar tecnologías en el aula es el concepto de “secuencias didácticas” y que corresponde según Díaz (2013, p.14) a la “estructuración de ambientes de aprendizaje que incorporan el uso de las TIC en el salón de clases”. En esta misma línea Jara (2007, p.382) señala que “Los estudios convergen también en señalar que la tecnología es una herramienta educativa cuyo impacto no depende simplemente de tener acceso a ella, sino de cómo es usada por los estudiantes”, y para esto es muy importante las secuencias didácticas establecidas por el docente de aula, estableciendo el docente situaciones de aprendizaje planificadas. Como señala Nieto, Heredia & Cannon (2015, p. 105) “utilizar la tecnología en el ámbito educativo implica deliberar situaciones de aprendizaje planificadas con el afán de proveer al estudiante de experiencias idóneas para orientar la actividad cognoscitiva de manera productiva.”

La estructuración de ambientes de aprendizaje no solo implica saber elegir los recursos y páginas adecuadas en la red, recursos que favorezcan en algunos casos las diferencias cognitivas de los estudiantes, permitiendo explorar a los alumnos de acuerdo a su ritmo de aprendizaje. Al respecto Gros & Garrido (2008, p.112) señala que “El reto actual del profesorado es construir redes, saber diseñar territorios a explorar y el aprendizaje se da precisamente en la exploración realizada por los alumnos”. Esto quiere decir el docente debe estructurar una secuencia de pantallas dentro del videojuego que vaya de lo más simple a lo más complejo, conectando aprendizajes previos.

Como es sabido existe poca preparación de los profesores al momento de usar tecnologías educativas en las aulas. Algunos autores como Valverde, Garrido, Fernández (2010, p.10) sostienen que “Una de las principales debilidades de la tecnología educativa

es la carencia de una estructura teórica y conceptual para dar forma y guiar la investigación en el ámbito de la enseñanza-aprendizaje con tecnologías”.

La creación de ambientes de aprendizaje que incorporen el uso de tic de manera adecuada, implica por parte del docente el dominio de competencias tecnológicas. Roblizo & Cozar (2015, p.25) indica que hay 6 dimensiones de competencias:

- 1) Manejo y uso operativo de hardware y software;
- 2) Diseño de Ambientes de Aprendizaje;
- 3) Vinculación TIC con el Currículo;
- 4) Evaluación de recursos y aprendizaje;
- 5) Mejoramiento profesional;
- 6) Ética y valores

Estas competencias tecnológicas deberían ser apropiadas por los docentes para incorporar de manera efectiva las tics en el aula según parámetros europeos. Según los parámetros propuestos por el ministerio de educación en chile el año 2008, los docentes en su formación inicial deben poseer dominio de las siguientes dimensiones:

- 1) la pedagógica,
- 2) el conocimiento de los aspectos sociales, éticos y legales relacionados con el uso de las TIC en la docencia,
- 3) habilidades en la gestión escolar apoyada en TIC,
- 4) uso de las TIC para el desarrollo profesional docente y el área de conocimientos técnicos. (Roblizo & Cozar, 2015, p.25)

En cuanto al uso de softwares educativos en el aula, incluso puede ayudar al desarrollo de objetivos de aprendizaje transversales como son el desarrollo de valores y actitudes en los alumnos. Al respecto, Rojas, Gomez & García (2013 , p.27) señalan que la experiencia con la utilización de un software educativo puede contribuir a promover actitudes enfocadas en los valores y desarrollar una cultura de inclusión, al presentar a los

alumnos de una escuela de México un software denominado “Todos somos diferentes y valiosos”. Este es un ejemplo de cómo los softwares educativos en el aula pueden ser desarrollados en diferentes áreas educativas.

García (2014, p.2) menciona algunos softwares utilizados en el aula como el caso de “Kodu Game Lab”, el cual es un videojuego libre que no requiere de conocimientos de programación avanzado, dado que utiliza una interfaz gráfica sencilla. Otros softwares son “Kokori”, que es otro juego que aborda biología celular del centro Tekit de la universidad Santo Tomás y el “Xentinelas Xelulares” que es un proyecto Fondef TIC EDU, de la Fundación Ciencia para la Vida y las universidades Católica y de Talca.

PARADIGMAS COGNITIVOS PRESENTES EN EL USO DE JUEGOS EN 2D A TRAVÉS DE COMPUTADOR

En la actualidad en el ámbito educativo se suele utilizar el concepto de “nativos digitales” para referirse a los estudiantes que hayan nacido en entornos donde existen una amplia variedad de recursos tecnológicos digitales. Los nativos digitales tienen facilidad para utilizar toda la tecnología digital, como Tablet, teléfonos inteligentes, computadoras, televisores inteligentes, etc. Para Marc Prensky los nativos digitales corresponden a una generación que nació en medio de los cambios tecnológicos. García, Portillo, Romo & Benito (2007, p.2) señalan que “Nacieron en la era digital y son usuarios permanentes de las tecnologías con una habilidad consumada. Su característica principal es sin duda su tecnofilia. Sienten atracción por todo lo relacionado con las nuevas tecnologías.” Los nativos digitales representan un desafío a los docentes que corresponden en su mayoría son inmigrantes digitales, que son:

Aquellos que se han adaptado a la tecnología y hablan su idioma pero con “un cierto acento”. Estos inmigrantes son fruto de un proceso de migración digital que supone un acercamiento hacia un entorno altamente tecnificado, creado por las TIC. Se trata de personas entre 35 y 55 años que no son nativos digitales y han tenido que adaptarse a una sociedad cada vez más tecnificada. (García, Portillo, Romo & Benito, 2007, p.3)

Los inmigrantes digitales deben comprender que la tecnología está estableciendo cambios en la didáctica y en la metodología de trabajar en el aula, para ello deben cumplir un rol de mediador de los aprendizajes. En este sentido esto implica un desafío a los docentes para captar el interés de sus alumnos, como indica Coll citado por Carvajal & Rojas (2014) señala que:

Algunos maestros reconocen que los estudiantes como nativos digitales necesitan que los profesores se conviertan en mediadores entre las tecnologías y su conocimiento cotidiano, buscando que la apropiación de sus saberes sean atractivos y significativos. Esto exige que se busquen diferentes alternativas para motivar, atraer y seducir a los estudiantes a la apropiación de sus conocimientos, convirtiéndolos en agentes activos dentro del proceso enseñanza-aprendizaje.(p.47)

Para poder desarrollar un juego enfocado en aprendizajes del eje temático de las probabilidades, debemos dar una mirada a las teorías de aprendizaje para incorporarlas en el diseño del software. La primera perspectiva a tener en cuenta es la teoría conductista. Esta teoría se nutre principalmente de los aportes de Watson, Pavlov, Skinner y Thorndike. Según Torres e Inciarte (2005):

“Para los conductistas, el aprendizaje es un cambio relativamente permanente del comportamiento que surge como resultado de la experiencia o de la práctica, que permite que la persona construya asociaciones entre la conducta manifestada cuando el estímulo es ofrecido y la respuesta que produjo ante esos estímulos...con el fin de mantener o incrementar los comportamientos adecuados,

el docente aplica refuerzos o castigos para disminuir o evitar, respectivamente, las conductas no deseadas...”(p.350)

En cierto sentido los juegos utilizan algunos aspectos de los paradigmas conductistas por cuanto se repiten algunas secuencias, donde existen patrones correctos que pretenden guiar a los alumnos al resultado correcto. Pero abordar la complejidad de la conducta humana en los procesos de aprendizaje desde una sola perspectiva es insuficiente, razón por la cual han surgido otras teorías. Al respecto Vygotsky citado por Perez (2012, p. 54) señala “...[el método conductual] es insuficiente para el estudio de las funciones superiores, inadecuado a su naturaleza, dado que las captura sólo en lo que tienen en común con procesos inferiores pero no su cualidad específica”.

Vygotsky citado por Vielma & Salas (2000, p.32) señala que “El funcionamiento mental de un individuo solamente puede ser entendido examinando los procesos sociales y culturales en los cuales éste está insertado”. Los autores sostienen además que la actividad humana en sociedad es importante para los procesos de aprendizajes. En el caso de los videojuegos existen modalidades de juego grupal en línea con otros participantes, lo cual generaría un proceso social educativo.

Según Orellana citado por Herrera & de la Uz (2009), el constructivismo pedagógico está integrado por las siguientes teorías psicológicas y pedagógicas: sociocultural, del desarrollo cognitivo, aprendizaje significativo, aprendizaje por descubrimiento, la psicodidáctica, inteligencias múltiples, mapas conceptuales, enriquecimiento instrumental.

El constructivismo cognitivo como lo indica Serrano & Pons (2011) la construcción de conocimiento es un proceso que se realiza de forma individual y que:

“tiene lugar en la mente de las personas que es donde se encuentran almacenadas sus representaciones del mundo. El aprendizaje es, por tanto, un proceso interno que consiste en relacionar la nueva información con las representaciones

preexistentes, lo que da lugar a la revisión, modificación, reorganización y diferenciación de esas representaciones.” (p.6)

El aprendizaje significativo de Ausubel establece que “para que un contenido sea significativo ha de ser incorporado al conjunto de conocimientos del sujeto, relacionándolo con sus conocimientos previos.”(Urbina, 1999, p.4). Estos nuevos conocimientos que los alumnos van aprendiendo se van organizando de manera acumulativa como lo señala Ausubel citado por Martínez & Melean (2012, p.37) “Los conocimientos previos, que se relacionan con la nueva tarea de aprendizaje, se organizan jerárquicamente y se adquieren de forma acumulativa, lo que da lugar a un conocimiento más rico, diferenciado, elaborado y estable”.

En el caso de los juegos interactivos en computador el aprendizaje se logra a través de los juegos de manera que el alumno va descubriendo ciertas relaciones o patrones que se le van presentando, en un aprendizaje muy motivante para los alumnos, que en algunos casos se realiza por descubrimiento. Según Arias & Oblitas (2014) en el aprendizaje por descubrimiento el profesor es un orientador de los aprendizajes con un rol menos activo, asignándoles más protagonismos a los alumnos, quienes cumplen un rol más activo. Según Castillo (2008) los principios generales en los que se basa el constructivismo son:

- El conocimiento no es pasivamente recibido e incorporado a la mente del alumno, sino activamente construido.
- Sólo el sujeto que conoce construye su aprender.
- La cognición tiene función adaptativa y para ello sirve la organización del mundo experiencial.
- La realidad existe en tanto existe una construcción mental interna interpretativa del que aprende.
- Aprender es construir y reconstruir esquemas, modelos mentales.

- Aprender es un proceso individual y colectivo de diseño y construcción/reconstrucción de esquemas mentales previos como resultado de procesos de reflexión e interpretación.(p.176)

Una de las alternativas que posee el docente para ser mediador entre la tecnología y los estudiantes es la utilización de un juego didáctico en computador. A la hora de elaborar un juego didáctico en 2D a través de computadora debemos pensar en desarrollar en los alumnos determinadas competencias. Algunas de estas competencias como las que señala la OCDE según García & Romero (2009, p. 373) son: “resolver problemas, usar herramientas y recursos, comunicar, modelar, representar, pensar, razonar, argumentar y uso de lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones”.

Debemos tener en cuenta los procesos de enseñanza aprendizaje a través de recursos tecnológicos son procesos complejos, pero esto no significa que no posean alguna estructura. En primer lugar debemos considerar el modelo de PCK de Shulman. La sigla PCK es una sigla inglesa que significa “Pedagogical Content Knowledge”. Esto traducido al español quiere decir “Conocimiento Didáctico del Contenido(CDC)” (Acevedo, 2009, p. 21).

Como señala Acevedo (2009, p.22) “Lo que Shulman proponía era centrar la atención en el estudio del pensamiento del profesor sobre la enseñanza del contenido de la asignatura”, establecer una vinculación entre los contenidos disciplinares y los contenidos didácticos del docente de aula, permitiendo la transformación del contenido para su enseñanza. Algunos autores más contemporáneos, principalmente estadounidenses han tomado como base las teorías PCK de Shulman, realizando extensiones de su modelo adaptándolo a la nueva sociedad del conocimiento basada en la tecnología. Este nuevo enfoque se denomina TPCK que corresponde a una sigla inglesa que quiere decir “Technological Pedagogical Content Knowledge” (Valverde, Garrido, Fernández, 2010, p.212), se caracteriza porque añade la componente “T” de tecnología al Conocimiento Didáctico del Contenido.

Shulman citado por Valverde, Garrido, Fernández (2010, p.212) agrupa en siete las categorías los conocimientos que un docente de aula debe manejar, como son: conocer el contenido, la didáctica general, conocer el currículo, la didáctica del contenido, los alumnos, el contexto, los objetivos. Existen dos autores, Mishra y Koehler, que han trabajado en el modelo TPCK de manera más contemporánea, realizando ajustes al modelo original propuesto por Shulman.

El modelo propuesto por Mishra y Koehler, como señala Valverde, Garrido, Fernández (2010, p.216) se establece importancia al concepto de “conocimiento”, en sus tres componentes: Contenido Curricular, Pedagogía y Tecnología.

El conocimiento del contenido curricular se refiere al conocimiento sobre la materia que uno imparte, al dominio del contenido del profesor en la disciplina que trabaja. Este es un factor importante a la hora de estructurar algún recurso TIC.

El conocimiento Pedagógico se refiere según Valverde, Garrido, Fernández (2010, p.218) a “conocimientos sobre estrategias didácticas o métodos de enseñanza aplicados en el aula”. Cada profesor conoce la didáctica de la disciplina en la cual trabaja en el aula.

El conocimiento tecnológico se refiere al dominio por parte del docente de las tecnologías de la información, con la característica que es un conocimiento que está constantemente cambiando mucho más que los otros dos conocimientos, el contenido curricular y el pedagógico). El modelo TPCK establece que el docente debe comprender que recurso tecnológico es el más adecuado de acuerdo al objetivo de aprendizaje que el profesor quiere lograr en sus alumnos.

Valverde, Garrido, Fernández (2010, p.221) señalan que un aspecto importante del modelo TPCK corresponde al diseño de entornos de aprendizajes tecnológicos tomando en cuenta la diversidad de los alumnos con que se trabaja. Para esto se requiere que el docente conozca muy bien las características de los alumnos, sus gustos e intereses.

POLÍTICAS EDUCATIVAS EN TORNO A TECNOLOGÍA EDUCATIVA EN EL AULA

En términos de políticas educativas que apunten al desarrollo de TIC's en el aula cabe destacar el proyecto ENLACES, el año 1992, impulsado por el gobierno de Chile, con esto comienza la implementación del Plan Tecnologías para una Educación de Calidad (TEC), con el objetivo de incrementar el equipamiento tecnológico de los establecimientos y asegurar su uso pedagógico, y donde el plan estaba destinado a los niveles de Párvulos, Enseñanza Básica y Enseñanza Media de los establecimientos subvencionados (García, 2014, p.3).

El proyecto ENLACES desarrollado por el gobierno desarrolla acciones de los siguientes tipos:

- Generación de políticas y normativas en informática educativa.
- Fomento de la innovación para acceso y uso de TIC en el sistema educativo.
- Desarrollo y acceso a recursos pedagógicos digitales de calidad, coherentes con los contenidos curriculares.
- Aseguramiento de la disponibilidad de infraestructura TIC en el sistema Educativo.
- Entrega de servicios de formación en uso de TIC a la comunidad educativa y ciudadana. (Bachelet, 2007, p. 2)

Otro de los hitos importantes en tecnología educativa en el país es la creación del sitio web de educarchile.cl el año 2001, esto a través de una alianza entre el ministerio de educación y la Fundación Chile (CONICYT, 2008, p.2). El sitio web reúne en un solo lugar recursos didácticos, información y experiencias educativas pensadas para usuarios categorizados en docentes, directivos, estudiantes y familia.

El año 2005, El proyecto Enlaces se transforma en Centro de Educación y Tecnología de Chile, para constituirse en articulador de las políticas públicas vinculadas a la informática educativa (CONICYT, 2008, p.3).

En las últimas décadas las políticas del gobierno en torno a la educación apuntan en dos direcciones que dicen relación con el concepto de calidad de la educación e igualdad. Como lo señala el MINEDUC (2016):

La calidad y la equidad educacional han sido una prioridad central de los gobiernos democráticos desde la década de los '90. En un primer período, los esfuerzos estuvieron dirigidos a aumentar la cobertura y el acceso, enfrentar grandes deudas pendientes en materia de infraestructura y equipamiento educacional, condiciones laborales de los docentes, así como a apoyar particularmente a los establecimientos y escuelas con más dificultades...(p.8)

El concepto igualdad apunta a disminuir la desigualdad educativa como génesis de la desigualdad en general (Madarnas, 2016), al respecto señala que “la irrupción de tecnologías baratas y accesibles en el entorno educativo permite igualar la calidad de la educación entre los centros de enseñanza con más recursos y los que disponen de menos..”. En este sentido el desarrollo de políticas que propendan a la implementación y mejoramiento de equipamiento tecnológico en las escuelas constituye un importante eje en torno a la lucha contra la desigualdad.

En general las políticas educativas del gobierno en materia de educación con tecnología educativa se enfocan en la entrega de computadores a los alumnos de educación municipal así como los colegios. Cabe recordar que según las proyecciones del gobierno indicadas por CONICYT (2008), para el año 2006 se estimaba aumentar la dotación de computadores de 45 a 30 alumnos por computador, sin embargo esa meta se superó alcanzado 27 alumnos por computador ese año.

A partir del año 2014, dentro de las políticas del gobierno en materia de educación se incorpora otro foco temático, como lo es el concepto de “inclusión”. Al respecto el MINEDUC (2015) señala que la inclusión corresponde a:

Un nuevo modelo de admisión sin selección, fomentando la integración social y cultural en el ámbito educativo, apoyando la integración de personas en situación de discapacidad y generando una nueva política de educación especial que permita una adecuada atención de los estudiantes con necesidades educativas especiales, tanto en establecimientos regulares como especiales, con un adecuado financiamiento.(p. 282)

En materia de tecnología educativa cabe señalar el uso de carritos de computadores portátiles, esto permite a los docentes poder hacer uso de los recursos TIC sin necesidad de tener una sala de computación. Como señala Bellei et al (2010, p.58) “la diferencia de los computadores de escritorio, los portátiles evitan tener computadores en todas las salas y van donde se necesitan; y su menor tamaño facilita un trabajo más fluido entre los estudiantes.” Cabe señalar que los laboratorios computacionales móviles constituye una medida que forma parte del proyecto ENLACES del Gobierno de Chile.

Como lo señala Bellei et al (2010) todas las políticas educativas en torno a tecnología educativa deben considerar el desarrollo profesional docente como un factor muy importante para poder realizar de manera efectiva la utilización de las TIC en las aulas.

USO DE JUEGOS CON FINES EDUCATIVOS

Un primer acercamiento a los juegos en construct2 por su parecido lo constituyen los videojuegos. En términos de videojuegos cabe destacar un tipo particular de

videojuegos denominada “juegos serios” o su sigla en inglés “serious game”. Los juegos serios se caracterizan por ser usados para educar, entrenar e informar (Marcano, 2008, p.97). Pese a que al término juego lo asociamos con algo entretenido, la palabra serio pareciera ser contradictorio pero como señala Marcano (2008), lo de serio “alude a responsabilidad, sensatez, realidad y acciones con consecuencias a considerar”. Es decir el juego serio no es solo una instancia de divertimento, sino que puede ser utilizado en el proceso educativo de los estudiantes.

El objetivo fundamental de los juegos serios es crear entornos de aprendizaje que permitan experimentar con problemas reales a través de videojuegos (Gros, 2009, p.253). En el caso de las probabilidades se puede realizar experimentos de manera virtual y segura a través de un computador. En este caso como señala Gros (2009) el alumno puede descubrir y explorar nuevos conocimientos sin temor a equivocarse ya que solo se trata de un juego.

Según Marcano (2008), las características de los videojuegos son:

- Están destinados para la educación, el entrenamiento en habilidades determinadas, la comprensión de procesos complejos, sean sociales, políticos, económicos o religiosos...
- Están vinculados en forma evidente con algún aspecto de la realidad...
- Constituyen un ambiente tridimensional virtual en el que permite una práctica “segura” a los aprendices en algunas áreas...
- Hay intereses manifiestos en sus contenidos (políticos, económicos, psicológicos, religiosos, etc.). (p.98)

Los juegos serios son una forma de presentar un contenido de manera más amigable y entretenida a los alumnos. Según Prensky citado por Marcano (2008, p. 104) señala que los juegos serios “tienen atributos y técnicas particulares que ayudan a comprender mejor y más rápidamente materiales y procesos complejos”.

El uso de videojuegos es una práctica usada por algunos estudiantes, como señala Garrido (2013, p.63) “jugar con videojuegos representa la primera y principal práctica social mediada por tecnologías digitales en la cual participan las nuevas generaciones de estudiantes”.

Freitas citado por Etxeberria (2008, p.24) indica que los juegos serios corresponden a “nuevos modos de enseñar y aprender que se están utilizando en la preparación de diversos profesionales de distintos campos”.

Son muchas las potencialidades del uso de videojuegos en los proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes, al respecto Gee citado por Garrido (2013, p.64) sostiene que existen principios en el uso de videojuegos que sustentan su uso en el aprendizaje como son: “reto y adaptación, inmersión, autenticidad, interacción con reglas alternativas y consecuencias, retroalimentación y evaluación, socialización y colaboración, aprendizaje mutuo, identidad, alfabetizaciones, y reflexión práctica”.

Prensky citado por Gross (2009, p.255) sostiene que los juegos serios “permiten la colaboración, toma de decisiones bajo presión, asunción calculada de riesgos, pensamiento lateral y estratégico, persistencia y comportamiento ético”.

Según el estudio desarrollado por Garrido (2013, p.68) sobre las motivaciones de los estudiantes hacia el uso de videojuegos, tras realizar observaciones de grupo, además de entrevistas a un grupo de 15 alumnos de secundaria de Valparaíso, llego a la conclusión de que existen tres núcleos importantes en los videojuegos como son: sentirse parte de un escenario, complejidad de las situaciones de juego y el desafío provocado por la incertidumbre.

Sentirse parte de un escenario significa que debe el jugador debe sentirse parte de una realidad virtual con un escenario atractivo que hace interactuar a los personajes. La complejidad del juego se refiere a que el jugador va superando fases en el juego, demostrando sus habilidades y destrezas. El juego tiene un nivel de complejidad en el cual existe la toma de decisiones por parte del jugador, cada una asociado a un riesgo que no se conoce, esto produce una incertidumbre.

¿Qué hace a los videojuegos tan interesante para los jóvenes que pueden estar horas frente a una pantalla?. Según González & Blanco (2008, pág. 72) La razón por la cual los videojuegos nos atraen tanto está en que poseen lo que en psicología se denomina “factores dinamizadores de nuestra conducta”. Estos factores se refieren a los desafíos continuos que se le presentan al alumno a lo largo del juego, competir con compañeros y los premios o incentivos que entrega el videojuego que contribuyen a mejorar la autoestima del alumno.

Begoña (2008, p.253) señala que existe una clasificación de los juegos serios según la “serious game initiative”, la cual los tipifica en siete modalidades como son: juegos para la salud, juegos publicitarios, juegos para la formación, juegos para la educación, juegos para las ciencias y la investigación, producción, juegos como empleo”. Según esta clasificación el juego que se pretende elaborar en la presente tesis corresponde a un juego para la educación, donde los usuarios serían los alumnos de primero medio.

Etxeberria (2008, p. 25) da algunas luces sobre cuáles son los principios a tener en cuenta a la hora de diseñar un videojuego. Estos principios son:

- Proporcionar una visión clara del objetivo.
- Facilitar una demostración de cómo hay que jugar.
- Permitir un avance gradual.
- Fomentar la exploración y el descubrimiento.
- Impulsar la actividad, la interacción, no la pasividad.

- Facilitar medios para que el jugador construya y elabore sus propias estrategias.
- Tener carácter lúdico, divertido, con sorpresas y emociones.
- Permitir abandonar el juego y volver cuando lo desee.
- Facilitar ayudas cuando sea necesario.
- Guardar los progresos y el nivel alcanzado.

Existen varios juegos online enfocados al sector matemática, pero la inmensa mayoría de ellos están destinados a la educación básica. Aunque en la web se puede encontrar una amplia gama de applet, aplicaciones y recursos tic en el área matemática, en educación media, específicamente en educación matemática, son escasos los videojuegos. Se puede señalar que esta es un área que muy incipiente.

Para el desarrollo del algebra se puede mencionar el videojuego denominado “Dragon Box”, videojuego creado por un ingeniero y un profesor de matemáticas francés. El profesor Jean-Baptiste Huynh desarrollo una aplicación para niños de 5 a 14 años, permite a los alumnos a través del juego resolver y aprender algebra básica. Este videojuego tiene un costo de descarga y se puede obtener de la tienda de aplicaciones de Microsoft.

Existe un videojuego que permite desarrollar la simetría rotacional así como la destreza mental y el ingenio en los alumnos denominado Baby-bee. En este videojuego una abeja debe comer suficientes flores ubicada dentro de unos hexágonos. Para acceder a su alimento debe encontrar el camino a través de puentes y realizando rotaciones en torno al centro de un hexágono., el jugador debe solucionar el laberinto que se presenta en un ambiente totalmente lúdico. El juego está destinado a personas mayores de 8 años y se puede descargar de forma gratuita tanto para Tablet o celular.

DISEÑO DE UN JUEGO PROBABILÍSTICO EN PLATAFORMA CONSTRUCT2

Construct2 es un software enfocado a la creación de juegos en 2D a través de un computador en formato html5 sin la necesidad de tener un conocimiento avanzado en programación, lo cual es indicado para los docentes tanto de educación básica como media. Construct2 es un programa creado por la empresa SCIRRA Lta. cuya sede está en la ciudad de Londres.

Para el presente juego se ha establecido un menú principal el cual se muestra en la siguiente figura n°1.



Figura n°1: “menú principal del programa”

En el menú “Probabilidad Teórica” se muestra una tómbola que posee numeración del 0 al 9, la cual tras presionarla comienza a girar deteniéndose después de un lapso de tiempo indicando al azar un número. El alumno debe calcular la probabilidad de obtener

un determinado número. El ejercicio presenta 5 alternativas, de las cuales solo una es la correcta.

El layout utilizado en el primer menú de probabilidad teórica se indica en la siguiente imagen:



Figura n°2: "Escenario primer juego de probabilidad teórica"

Una vez completado el ejercicio se presentan esta vez dos tómbolas de similares características las cuales luego de presionarlas comienzan a girar. Se plantea al alumno un ejercicio esta vez de mayor dificultad, donde debe determinar la probabilidad teórica de obtener dos números similares al girar las tómbolas. El problema presenta 5 alternativas de las cuales solo una es la correcta. Dentro del programa no existe un espacio para el desarrollo, por lo cual este debe ser realizado en una hoja de desarrollo para que el docente pueda revisar los procesos que realiza el alumno. Una vez determinada la alternativa correcta se vuelve al menú principal.

El layout utilizado en el segundo juego del menú probabilidad teórica se muestra en la siguiente imagen n°3.

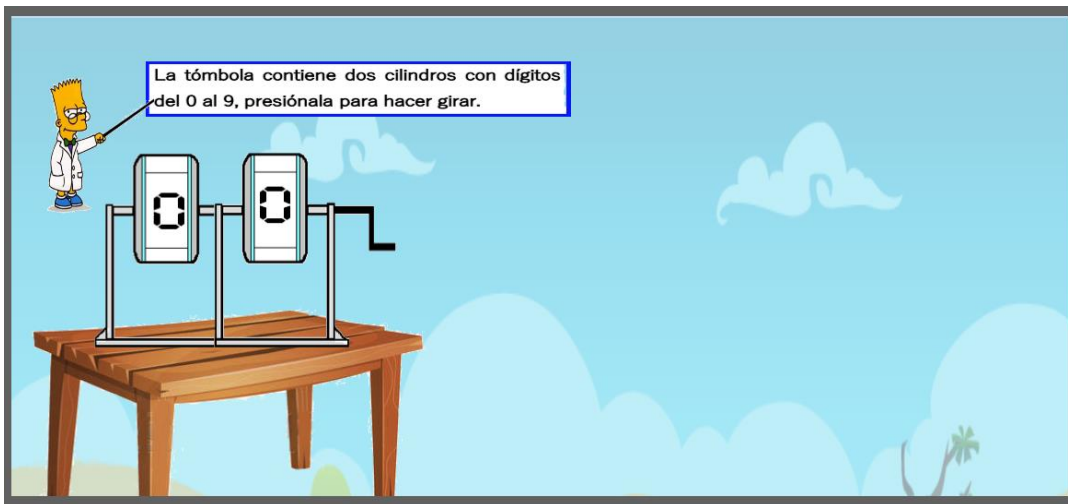


Figura n°3: “Escenario segundo juego de probabilidad teórica”

El segundo menú del juego corresponde al menú de probabilidad experimental. Para esto se presenta al alumno un escenario en el cual existe un jabalí salvaje que aparece sorpresivamente por el bosque en un entorno montañoso similar al entorno local de Futaleufú.

El juego consiste en a través de un rifle capturar al jabalí, el cual tendrá un movimiento aleatorio hasta que desaparezca en medio del bosque. Con este juego el profesor invita a los alumnos a reflexionar y analizar el concepto de probabilidad experimental. En la figura n°4 se puede observar una imagen del inicio del juego de probabilidad experimental.



Figura n°4: “Escenario de Juego de probabilidad experimental”.

Si en el primer intento el alumno no logra capturar el jabalí tiene una siguiente oportunidad hasta que este sea capturado.

El tercer menú del juego corresponde al principio multiplicativo. En esta parte del juego se presenta una situación problema al alumno, en el cual una persona decide viajar desde Futaleufú a puerto Montt haciendo escala en Chaitén. El viaje se inicia en Futaleufú, pudiendo iniciar el viaje en bus o en un vehículo todo terreno. Luego desde Chaitén puede proseguir el viaje de tres maneras posibles, en avioneta, en barcaza o en bus. En esta animación al alumno se le presenta una situación contextualizada a la realidad local en la cual debe posteriormente resolver una serie de preguntas tanto de aplicación como de análisis. En la siguiente imagen n°5 se muestra la disposición de elementos en el juego.

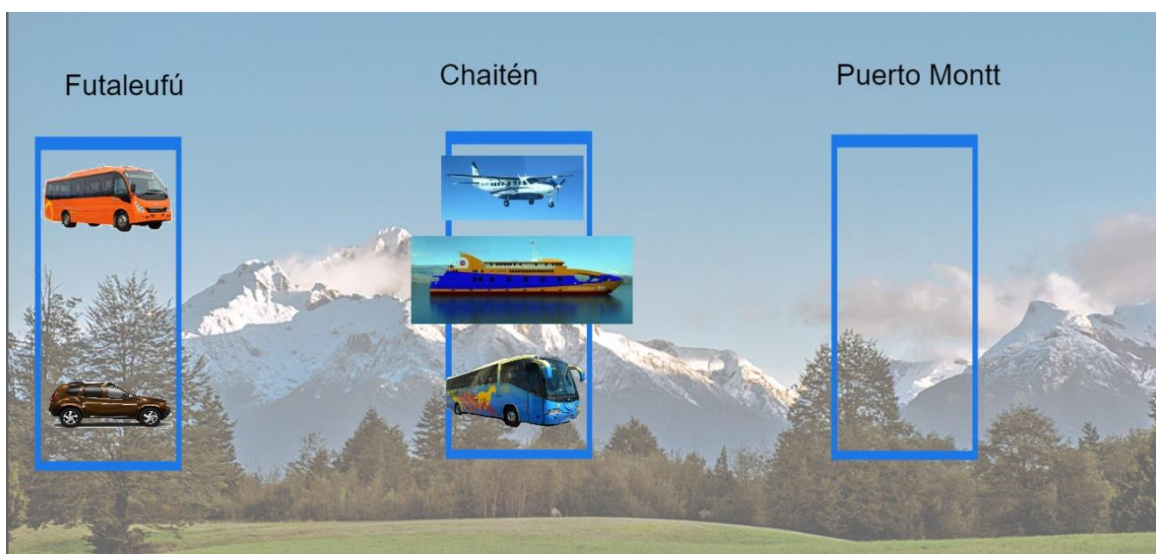


Figura n°5: “Escenario del Juego principio multiplicativo”.

Posterior a la ejecución de esta animación surgen una serie de preguntas para aplicar el principio multiplicativo. El docente puede pedir a los alumnos que construyan un diagrama de árbol para determinar el espacio muestral(Ω) del evento viajar de Futaleufú

a Puerto Montt. Las preguntas sugeridas posteriores al término de la simulación se muestran en la siguiente imagen n°6.

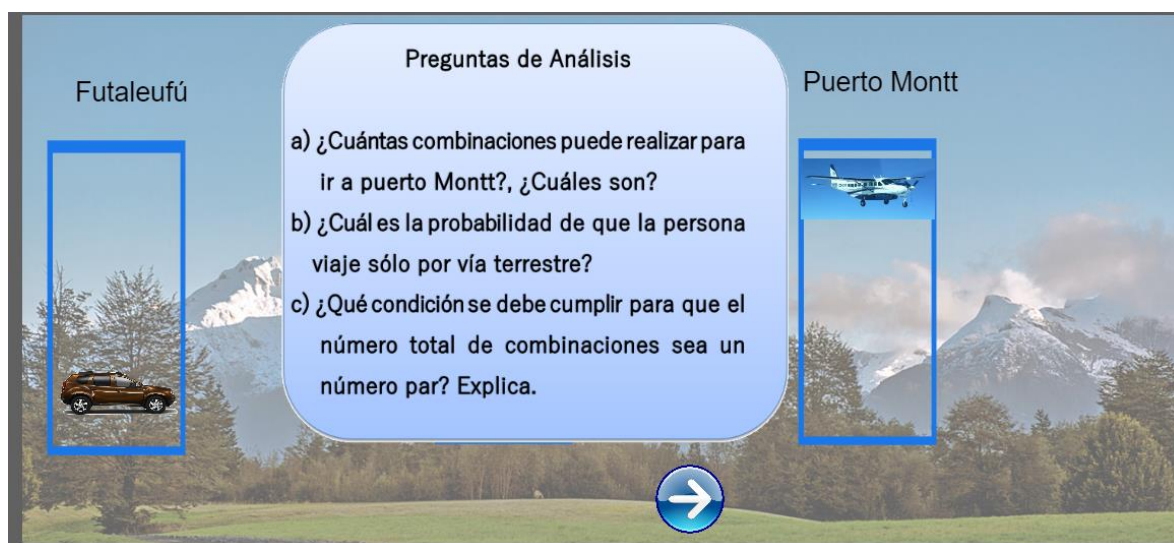


Figura n°6: “actividades propuestas en menú principio multiplicativo”.

Dentro del menú de probabilidad teórica existe otro juego, en el cual una hormiga que se encuentra en un hormiguero debe llegar al fondo de una red de túneles. Pero al final del hormiguero aparece al azar una araña que capturará a quien llegue a su nido.

El jugador debe a través de las teclas de dirección guiar a la hormiga, eligiendo una ruta que él crea que estará libre de ser atacado por la araña. Las instrucciones del juego indican que en cada bifurcación de dos vías, la probabilidad de que la hormiga siga por la izquierda es $1/3$, mientras que por la derecha $2/3$. La hormiga puede dependiendo de la ruta que siga, llegar uno de los 7 puntos finales los cuales se encuentran numerados.

En la siguiente imagen n° 7 se muestra el layout del juego de la hormiga:

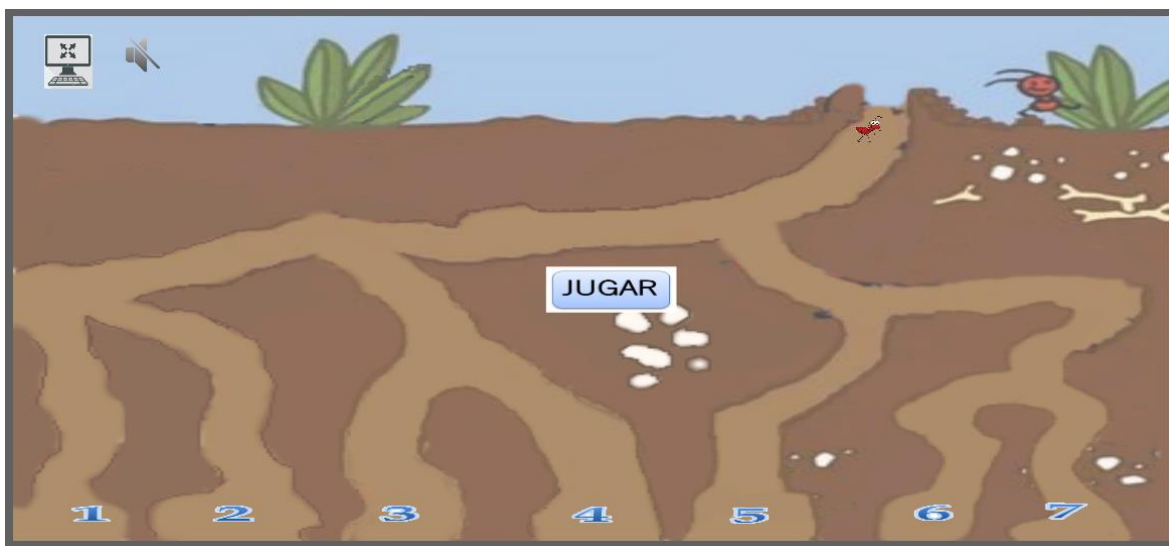


Figura n°7: “juego de la hormiga”.

Luego de que el alumno haya elegido una ruta para llegar al fondo del hormiguero y confiando que la araña aparezca en otro lugar, se presentan una serie de actividades como se indica en la figura n°8. El docente debe activar conceptos previos como por ejemplo el “paseo aleatorio”, “experimento aleatorio”, “diagrama de árbol”, entre otros. Puede además utilizar esta instancia para plantear actividades relacionadas con las reglas aditivas de probabilidades, como por ejemplo preguntar cuál sería la probabilidad de que la hormiga llegue al lugar 1 ó 2.

El términos generales el videojuego en ningún caso viene a reemplazar la labor pedagógica del docente, sino más bien debe ser utilizado como un instrumento de apoyo pedagógico en su quehacer educativo para mejorar la disposición y participación de los alumnos, sobre todo en aquellos alumnos que tienen cierto grado de rechazo a la asignatura de matemática.

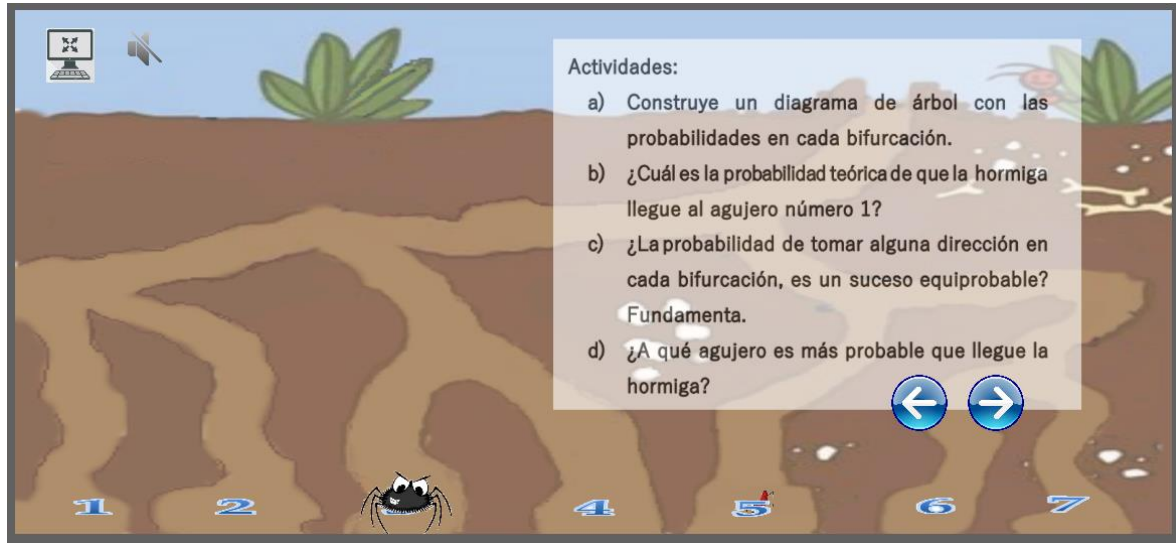


Figura n°8: “actividades propuestas en juego de la hormiga”.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Para poder medir el nivel de participación y motivación de los alumnos de primero medio tras aplicarles el videojuego, en primer lugar debemos considerar dentro de los criterios del instrumento de medición las características que debe poseer un videojuego. Estas características fueron desarrolladas a lo largo de la presente tesis y son las siguientes:

- ser entretenido
- experimentar con entornos reales
- presentar el contenido de manera amigable
- presentar contenidos de manera gradual
- generar desafíos provocados por incertidumbre

Para medir la motivación de los estudiantes, se tomarán como referentes las siguientes dimensiones sugeridas por los autores Herrera, Sanchez & Valdes (2008):

- curiosidad por aprender
- compromiso con la tarea
- expectativas de logro escolar
- gusto por la escuela

Teniendo en cuenta las dimensiones anteriormente señaladas se construyó un cuestionario para medir la motivación y participación de los alumnos que utilizaron el videojuego. El cuestionario fue adaptado de acuerdo al contexto educativo local y las variables involucradas en un videojuego. Se utilizó una escala de Likert que es la que se requiere cuando se intenta medir opiniones y actitudes.

La escala utilizada es la siguiente:

- 1= Totalmente en desacuerdo
- 2= En desacuerdo
- 3= Ni acuerdo ni en desacuerdo
- 4= De acuerdo
- 5= Totalmente de acuerdo

Instrucciones: Lee atentamente los descriptores que se indican marcando con una “X” según se indica en la escala de apreciación.

Descriptor	1	2	3	4	5
1) El videojuego me resultó muy entretenido para aprender probabilidades.					
2) El videojuego utiliza entornos que se asemejan a la realidad.					

3) Las instrucciones y las actividades que se presentan en el videojuego son fáciles de entender.					
4) Los contenidos se presentan de manera gradual, es decir de lo más fácil a lo más complejo.					
5) El videojuego me presenta actividades desafiantes, que no son fáciles de resolver.					
6) Tengo curiosidad por comprender los contenidos de probabilidad que aparecen en el videojuego.					
7) Tengo curiosidad por las explicaciones que da el profesor.					
8) Tengo curiosidad cuando el profesor explica cosas nuevas.					
9) Estudio para obtener las notas que me propongo.					
10) Siempre obtengo las metas que me propongo.					
11) Me doy por vencido fácilmente cuando no comprendo algo.					
12) Espero terminar 4° medio.					
13) Espero lograr algún título profesional después de 4° medio.					
14) Creo que con estudios puedo mejorar mi situación económica.					
15) Me agrada venir en la escuela.					
16) Me gustan las instalaciones de la escuela.					
17) Me gustan las estrategias de enseñanza de los profesores en la escuela.					

Luego de aplicar el instrumento a un grupo de curso de 1° medio con la finalidad de medir la motivación y participación de los alumnos así como las características del videojuego, se obtuvo que un 80% de los encuestados está “de acuerdo” con que el videojuego posee la característica de ser entretenido, usar entornos que se asemejan a la realidad, ser amigable, gradual y presentar desafíos. Por otra parte existe un porcentaje mucho más bajo en términos del gusto por la escuela y las expectativas del logro.

Los alumnos manifestaron gran atención e interés por desarrollar la experiencia de jugar un videojuego educativo, inclusive en algunos alumnos que por lo general son poco participativos de la clase de matemática, resultando para ellos algo nuevo. Las actividades de reflexión al final de cada juego dieron paso al análisis, desarrollo de procedimientos y revisión por parte del docente.

La plataforma Construct2 es una herramienta poderosa para la creación de videojuegos con fines educativos, facilitando un aprendizaje mucho más activo, logrando percibir la matemática en su entorno mediante animaciones y la creación de situaciones de aprendizaje.

El software utilizado en la presente tesis corresponde a una versión de prueba, la cual posee ciertas limitantes a la hora de programar, como por ejemplo la cantidad de eventos y la cantidad de layers o capas, es por esto que el videojuego se construyó en dos partes en los siguientes links:

<http://jugandoconprobabilidades1.bitballoon.com/>

<http://jugandoconprobabilidades2.bitballoon.com/>

El diseño de videojuegos en educación es un área muy incipiente, en el área de educación matemática de enseñanza media existe escaso material, siendo esta labor desarrollada por ingenieros en informática debido a que la gran mayoría de los docentes no posee los conocimientos técnicos para desarrollar un videojuego educativo.

En términos generales tras la aplicación de un videojuego se permite mejorar la disposición y participación de los alumnos en el aula, sobre todo en aquellos alumnos que tienen un estilo de aprendizaje visual. Cabe recalcar que este tipo de tecnología educativa es un complemento en el quehacer educativo del docente y permite reforzar el contenido de probabilidad en los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

-Macias D., 2007, "Las nuevas tecnologías y el aprendizaje de las matemáticas". Revista Iberoamericana de educación (ISSN:1681-5653) , n° 42/4, editorial, Organización de estados americanos.

-Villaruel G., 2005, "La resolución de problemas en Matemáticas y el uso de las Tic: Resultados de un estudio de colegios de Chile." Revista Electrónica de Tecnología Educativa, n° 19.

-Gómez P. (1997), Tecnología y Educación Matemática, Revista de informática educativa, Vol.10, n°1, p,93-111.

-Farías D., Perez J., 2010, "Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración" , Revista formación universitaria, Vol. 3, Núm. 3, p. 33-40

-Hinostroza J., 2004, "Diseño de estrategias de innovación y TIC para el desarrollo de la educación. Innovar en la enseñanza y enseñar a innovar, Expansiva UDP.

-Sarmiento M., 2007, "La enseñanza de las matemáticas y las NTIC una estrategia de formación permanente", Universitat Rovira I Virgili, ISBN: 978-84-690-8294-2 / D.L: T.1625-2007.

-Rojas A., Parra H., 2008, "La construcción del conocimiento didáctico matemático al utilizar software educativos"

- Torres S., Martínez E., 2015, "Laboratorio virtual de matemáticas como estrategia didáctica para fomentar el pensamiento lógico", Revista academia y virtualidad. Volumen 8, n°2, 73-84.

- Villarroel M., 2012, "Tecnologías y educación matemática: necesidad de nuevos abordajes para la enseñanza", Revista VESC, año 3, n° 5. p. 73-94.

- Cabero J., 2006, "Tecnología educativa: su evolución histórica y conceptualización", p. 13-27.

- Luján M., Salas F., 2009, "Enfoques teóricos y definiciones de la tecnología educativa en el siglo XX, revista electrónica actualidades investigativas en educación, Vol. 9, Núm. 2, p.1-29.

- Vidal M., Del Pozo C., 2008, "Tecnología educativa, medios y recursos de enseñanza-aprendizaje", Revista educación médica superior, Vol. 22, Núm.4, ciudad de la Habana.

- Muñiz L., Alonso P., Rodríguez L., 2014, "El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: estudio de una experiencia innovadora", Revista iberoamericana de educación matemática, número 39, p. 19-33.

- Noguera N., Chaves G., Chaves W., 2011, "Enseñanza de la matemática asistida por computadora: una realidad o un mito", 7° Congreso internacional sobre la enseñanza de la matemática asistida por computadora, Cartago Costa Rica, p. 3-7.

- Briceño L., Amaya L., 2011, "Factores que impiden el uso de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza y aprendizaje en dos colegios del Programa de Innovaciones Educativas en Guanacaste", 7° Congreso internacional sobre la enseñanza de la matemática asistida por computadora, Cartago Costa Rica, p. 247-255.

-Cárdenas M., Sarmiento M., 2010, "Elaboración de un software educativo de matemática para reforzar la enseñanza-aprendizaje mediante el juego interactivo, para niños tercer año de educación básica" (tesis de licenciatura), Cuenca Ecuador.

-Ferrás M., Tamayo I., Pérez Y., 2012, "Relación Ciencia-Tecnología-Producción en la formación de conceptos matemáticos", Revista Ciencia Holguín, v. XVIII, núm. 2, p.1-17.

-Wikipedia, 2016, extraído de <https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnolog%C3%AD>

-García M., Romero I., 2009, "Influencia de las nuevas tecnologías en la evolución del aprendizaje las actitudes matemáticas de estudiantes de secundaria", Revista Electronic Journal of Research in educational psychology, editorial EOS, España.

-Díaz A., 2013, "Tic en el trabajo del aula. Impacto en la planeación didáctica", Revista Iberoamericana de Educación superior, Vol. IV, núm. 10, p.3-21.

-Riascos S., Quintero D., Ávila G., 2009, "Las Tics en el aula: percepciones de los profesores universitarios", revista educación y educadores, Vol.12, núm.3, Universidad de la Sabana, Colombia, p. 133-157.

-Valverde J., Garrido M., Fernández R., 2010, "Enseñar y aprender con tecnologías: un modelo teórico para las buenas prácticas con TIC", revista Teoría de la educación. Educación y cultura en la sociedad de la información, vol.11, núm. 1, universidad de Salamanca, España, p.203-229.

-Acevedo J., 2009, "Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de La ciencia (I): el marco teórico", Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, Vol. 6, núm. 1, pp. 21-46.

-Rojas G., Gómez M., García N., 2013, "El uso de un software educativo para promover el aprecio por la diversidad en alumnos de primaria", Revista Apertura, México, vol. 5, núm. 2, p. 16-29.

-Marcano B., 2008, "Juegos serios y entrenamiento en la sociedad digital", revista electrónica Teoría de la educación, Vol.9, núm.3, España, p.93-107.

-Garrido J., 2013, "Videojuegos de estrategia: algunos principios para la enseñanza", Revista Electrónica de Investigación Educativa, Vol. 15, Núm. 1, p. 62-74.

-García M., 2014, "Videojuegos para apoyar el desarrollo de competencias TIC en la formación docente", Revista de educación a distancia", Núm. 44.

-Del Moral M., Fernández L., Guzmán A., 2016, "proyecto game to learn: aprendizaje basado en juegos para potenciar las inteligencias lógico-matemática, naturalista y lingüística en educación primaria", Revista Píxel-Bit, revista de medios y educación, núm. 49, pag.177-193.

-Pérez A., Ortega J., 2011, "El potencial didáctico de los videojuegos: "The Movies, un videojuego que fomenta la creatividad audiovisual", Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento, año IX, Núm. 10, Granada, España. Extraído de:

<http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/numero10/Articulos/Creditos.htm>

-Gros B., Garrido J., 2008, ""Con el dedo en la pantalla": el uso de un videojuego de estrategia en la mediación de aprendizajes curriculares", Revista electrónica teoría de la educación, Vol. 9, Núm. 3, pág. 108-129.

-Gros B., 2009, "Certezas e interrogantes acerca del uso los videojuegos para el aprendizaje", Revista Comunicación, España, N°7, Vol. 1, p. 251-264. Extraído de:

http://www.revistacomunicacion.org/pdf/n7/articulos/a17_Certezas_e_interrogantes_acerca_del_uso_de%20los_videojuegos_para_el_aprendizaje.pdf

-González C., Blanco F., 2008, "Emociones con videojuegos: incrementando la motivación Para el aprendizaje", Revista Electrónica Teoría de la Educación, España, Vol. 9, Núm. 3, p. 69-92.

-Etxeberria F., 2008, "Videojuegos, consumo y educación", Revista electrónica teoría de la educación, Vol. 9, Núm. 3, pág. 11-28.

-Bachelet M., 2007, "Tecnologías para una educación de calidad. Enlaces al Bicentenario", Ministerio de Educación, Chile. Extraído de:

<http://www.aulatic.cl/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/enlaces2010.pdf>

-CONICYT, 2008, "Tics para la educación en Chile, Resultados del Programa TIC EDU de Fondef", Gobierno de Chile, Santiago de Chile. Extraído de:

http://www.conicyt.cl/fondef/files/downloads/2012/09/TICs_para_Educacion_en_Chile.pdf

-Madarnas M., "La tecnología educativa como herramienta contra la desigualdad", Diario Uchile, martes 7 de junio, 2016, Extraído de:

<http://radio.uchile.cl/2016/06/07/la-tecnologia-educativa-como-herramienta-contra-la-desigualdad/>

-MINEDUC, 2016, "Plan de aseguramiento de la calidad de la escolar 2016-2019", ministerio de educación. Extraído de:

<http://portales.mineduc.cl/plandeaseguramiento/files/assets/common/downloads/Plan%20de%20Aseguramiento.pdf>

-Roblizo M., Cózar R., 2015, "Usos y competencias en TIC en los futuros maestros de educación Infantil y primaria: hacia una alfabetización tecnológica real para Docentes", Pixel-Bit Revista de medios y educación, España, núm. 47, p. 23-49.

-MINEDUC, 2015, "Cuenta pública 2015", Chile, p.279-324. Extraído de:
http://www.gob.cl/cuenta-publica/2015/sectorial/2015_sectorial_ministerio-educacion.pdf

-Bellei C., Bilbao A., Contreras D., Donoso G., Garrido J., Hinostroza J... & Toro P., 2010, "El libro abierto de la informática educativa", Enlaces, Centro de Educación y Tecnología del Ministerio de Educación, Chile.

-Jara I., 2007, "Los desafíos de las políticas de TIC para las escuelas", Revista Pensamiento Educativo, Vol. 40, N°1, Chile, p. 373-390.

-Nieto S., Heredia Y., Cannon B., 2014, "Xbox360-Kinect: herramienta tecnológica aplicada para el desarrollo de habilidades matemáticas básicas, en alumnos de segundo grado de Educación Básica en México", Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, Vol.13, Núm. 2, México, p.103-117.

-Carvajal G., Rojas P., 2014, "El video juego como agente motivador en el aprendizaje de las matemáticas", Revista Grafías Disciplinarias de la UCP, Colombia, p.45-55. Extraído de:
<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-ElVideojuegoComoAgenteMotivadorEnElAprendizajeDeLa-5162582.pdf>

- García F., Portillo J., Romo J., Benito M., 2007, “Nativos digitales y modelos de aprendizaje”, Universidad de País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea, España. Extraído de: <http://ceur-ws.org/Vol-318/Garcia.pdf>

- Urbina S., 1999, “Informática y teorías del aprendizaje”, Universitat de les Illes Balears, Revista Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación, n. 12, España.

- Torres M., Inciarte A., 2005, “Aportes de las teorías del aprendizaje al diseño instruccional”, vol. 7, núm. 3, Venezuela, p. 349-362.

- Perez R., 2012, “El análisis conductista del pensamiento humano”, Acta Complementaria: Revista Latina de análisis del comportamiento, México, vol. 20, p.49-68.

- Vielma E., Salas M., 2000, “Aportes de las teorías de Vygotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo”, Revista Educere, Vol.3, Núm.9, Universidad de los Andes, Venezuela, p.30-37.

- Herrera F., De la Uz, 2010, “Enfoques y tendencias contemporáneas de las ciencias pedagógicas, desde la impronta de Vigotsky”, Odiseo, Revista Electrónica de la pedagogía, Año 7, Núm. 14.

- Martínez A., Meleán R., 2012, “Desarrollo cognitivo conceptual y características de aprendizaje de estudiantes universitarios”, Revista Omnia, Vol.18, Núm. 3, Universidad de Zulia, Venezuela, p.35-48.

- Serrano J., Pons R., 2011, “El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación”, Revista Electrónica de Investigación Educativa, Vol. 13, Núm. 1, España.

-Arias W., Oblitas A., 2014, "Aprendizaje por descubrimiento vs. Aprendizaje significativo: Un experimento en el curso de historia de la psicología", Boletim Academia Paulista de Psicologia, Vol. 34, Núm. 87, Brasil, p.455-471.

-Castillo S., 2008, "Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las tic en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática", Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, Vól.11, Núm.2, p. 171-194.

-MINEDUC, 2016, "Matemática, programa de estudio 1° medio", Unidad de Currículum y Evaluación Ministerio de Educación de Chile. Extraído de:

http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/articles-36703_Programas_de_Estudio_5.pdf

-Bijker W., 2005, "Cómo y por qué es importante la tecnología?", Revista Redes, Vól.11, Núm. 21, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, Argentina, p. 19-53.

-Herrera K., Sánchez P., Valdés A., 2008, "Instrumento para medir motivación", Revista Perspectivas Docente, Núm. 36, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México, p. 21-30.