

## Más Allá de Mortal Kombat: Diseño y Evaluación de Videojuegos Educativos para Lenguaje y Matemáticas del Nivel Básico 1

### Overcoming Mortal Kombat: Design and Assessment of Educational Videogames for Language and Mathematics for First and Second Grade

Ricardo Rosas	Miguel Nussbaum
Valeska Grau	Ximena López
Marcela Salinas	Patricia Flores
Mónica Correa	Francisca Lagos

Pontificia Universidad Católica de Chile

El presente artículo reporta una experiencia de implementación de videojuegos educativos en seis colegios de Santiago. Los objetivos contemplaron la evaluación de aspectos educacionales de videojuegos autorregulados en una plataforma económica y potencialmente masiva, orientados a favorecer el desarrollo de habilidades matemáticas y de lenguaje para niños de 1° y 2° año de Educación General Básica. Se realizaron evaluaciones de contenidos con aplicaciones pre y post junto con pautas de observación para hacer un seguimiento de otros aspectos relacionados con el ámbito educativo, como motivación, concentración, disciplina, y objetivos transversales. Los resultados apuntan a que la herramienta tiene importantes efectos educativos, principalmente en los ámbitos de motivación, concentración y algunos objetivos transversales.

This document reports an experience of implementation of educational videogames in six schools of Santiago. The objectives involved the evaluation of the educational aspects of self-regulated videogames developed on a low cost platform, oriented to foster language and math skills development in 1st and 2nd grade students. For this purpose, pre and post tests were carried out to assess the educational contents, and observation forms were used to make a follow-up of other aspects related to the educational environment, as motivation, concentration, discipline and transversal educational objectives. Results indicate that the computational tool has important educational effects, mainly related to motivation, concentration and some transversal objectives.

#### Antecedentes

En el presente proyecto convergen fundamentos provenientes de diferentes campos de investigación, los que se han organizado en distintos ámbitos temáticos: en primer lugar, se encuentran los antecedentes respecto al impacto educativo que puede tener una herramienta computacional, generalmente multimedia y que habitualmente no inserta el componente educativo en un contexto de juego. En segundo lugar, se hace una fundamentación desde la psicología cognitiva de los efectos de una herramienta educativa basada en videojuegos sobre el aprendizaje. Fi-

nalmente se discute respecto al complejo tema de la evaluación del impacto que una nueva tecnología educativa puede tener en la escuela.

#### *Efectos de la instrucción asistida por computador*

En Chile y Latinoamérica, la conocida alta tasa de analfabetismo escolarizado, ha llevado a generar mecanismos alternativos a la educación tradicional. Uno de los más poderosos, ha sido la incorporación de computadores a las escuelas (se estima que al año 2000, el 100% de los Liceos y el 50% de las Escuelas Básicas subvencionadas de Chile contarán con al menos un computador, esto es, alrededor de 5.000 establecimientos). La razón de esta incorporación es el probado efecto educativo de esta herramienta, la que de manera atractiva favorece los procesos de comunicación escrita y permite el aprendizaje de distintas materias por medio de tutoriales específicos (Proyecto Enlaces, 1999).

Entre estos efectos potenciales de la computación educativa, se encuentran los hallazgos en cuanto al *aprendizaje*, que apuntan consistentemente a que esta herramienta favorece destrezas cognitivas es-

---

Ricardo Rosas, Miguel Nussbaum, Valeska Grau, Ximena López, Marcela Salinas, Patricia Flores, Mónica Correa, Francisca Lagos. Escuela de Psicología y Facultad de Ingeniería. La correspondencia relativa a este artículo debe ser dirigida a Proyecto Aprender Jugando, Escuela de Psicología, Pontificia Universidad Católica de Chile, Avda. Vicuña Mackenna 4860. Santiago, Chile. Fono fax: 686 5881. E-mail: sugoi@ing.puc.cl. Página web: [www.ing.puc.cl/sugoi](http://www.ing.puc.cl/sugoi). Este proyecto fue financiado por FONTEC 98-1552, FONDEF D9611016, FONDEF n°1980573, Fundación Andes C-13595, FONDECYT 1000520.

pecíficas, como la velocidad y comprensión lectora (Becnel, 1991; Krischer, Coenen, Heckner, Hoepfner & Meissen, 1994), el logro del vocabulario visual, la disminución de errores específicos en la lectura, (Becnel, 1991; Elkind, Cohen & Murray, 1993, Rockman, 1993), incremento en escritura creativa (Becnel, 1991; Rapp & Gittinger, 1993) y mejor desempeño en álgebra (Council for Exceptional Children, 1990).

En un meta-análisis realizado por Kulik (1994) en el campo de la instrucción asistida por computador, se encontró que los estudiantes generalmente aprenden más y en menos tiempo al utilizar este tipo de tecnología, siendo este efecto aun mayor en educación especial. Además, desarrollan actitudes más positivas hacia los computadores y a las clases mismas.

Otra razón que podría estar explicando los efectos positivos de la herramienta computacional en el aprendizaje es que permite la individualización de la enseñanza, según las necesidades de cada alumno y se presenta en contextos no asociados con aprendizaje escolar. De este modo, libera al niño de las dificultades de la interacción con los adultos y gracias a la retroalimentación le permite corregir sin hacer énfasis en los errores (Fitzgerald, 1991).

Se han descubierto también importantes efectos en cuanto a la *atención y concentración* de los niños. Se reporta que los alumnos que usan software educativo pasan una mayor cantidad de su tiempo potencial de aprendizaje concentrados que los estudiantes de una clase sin éste, efecto que es más evidente en alumnos con problemas de concentración y bajo rendimiento. La tecnología computacional en el ámbito educativo brinda, en este sentido, la cualidad de presentar a los estudiantes tareas que están interesados en hacer y con la posibilidad de explorar y corregir los errores sin que esto sea un problema o implique una amonestación, lo que permitiría seguir, de mejor manera, el curso del aprendizaje natural de los niños. Probablemente, esto podría explicar la persistencia de los niños en este tipo de actividades (Institute for Learning Sciences, 1994).

Otro importante ámbito de efectos positivos de la herramienta computacional, es en la *motivación* de los alumnos, que tiende a ser mucho mayor que en una clase tradicional (Kulik, 1994). Probablemente, esto se pueda explicar por que las actividades instruccionales realizadas con estas tecnologías cumplen con ciertas claves planteadas por McCombs, (1997) que son de gran importancia para lograr la motivación para aprender. Entre ellas estaría el que es una actividad en la que los niños están altamente interesados; tienen una mayor percepción de control

acerca de lo que está sucediendo y de su propio aprendizaje, y posibilidades de elegir (ya que generalmente, no está determinado qué debe hacer exactamente cada niño, sino que deja un rango de posibilidades de acción); tienen las habilidades necesarias para que les vaya bien en los juegos y en las actividades que les ofrece un computador. En resumen, los programas de educación asistida por computador presentan tareas de aprendizaje que son percibidas como interesantes, divertidas y significativas.

Por último, se han encontrado efectos interesantes, en lo que en la reforma educacional en Chile se han llamado *Objetivos Fundamentales Transversales* (OFT), los cuáles dan una orientación al desarrollo de conocimiento y habilidades intelectuales, motoras y sociales, además de la formación de actitudes e internalización de valores en los alumnos. Estos objetivos se pueden desarrollar a través de los distintos subsectores de aprendizaje, en las prácticas de enseñanza, en actividades recreativas o actividades especiales, y son abordados en todos los niveles educativos. En este contexto, la computación puede promover el logro de los OFT, al fomentar el desarrollo de una actitud positiva hacia el aprendizaje y al ambiente escolar, disminuyendo la ansiedad y el bloqueo emocional frente a las tareas escolares. Esto es muy importante, especialmente en los niños menos aventajados o con trastornos de aprendizaje que serían los más afectados por este tipo de trastornos (Milicic, 1995).

Además, existe la posibilidad de integrar mejor a aquellos niños que tengan necesidades educativas especiales, por las oportunidades que podrían tener de realizar las mismas tareas y actividades que sus compañeros que no presentan dificultades, de forma individualizada, de modo que el aprendizaje sea controlado por su propio ritmo (Institute for Learning Sciences, 1994).

Estos antecedentes respecto a las bondades del computador como herramienta educativa han sido probados, en la mayoría de los casos, en tecnologías multimedia. Sin embargo, debido a las dificultades económicas de un país como el nuestro, es interesante preguntarse si estos efectos se dan también al trasladar actividades instruccionales a una plataforma computacional más económica y, por ende, potencialmente masiva.

#### *El juego como mediador del desarrollo y del aprendizaje*

El campo de la tecnología instruccional ha tenido un gran crecimiento en los últimos años, dando un mayor espacio a incorporar nuevas metodologías y

medios de aprendizaje tales como computadores de aula, Internet, bibliotecas virtuales, entre otros. De acuerdo a Rieber (1996), la inmensa gama de posibilidades educativas que ofrecen los ambientes construidos con computadores debe llevar a los diseñadores instruccionales a revisar el simple pero no menos importante constructo de juego y así legitimizar su rol en el campo de la tecnología educativa.

Diversos autores atribuyen una gran importancia al juego en el desarrollo psicológico y social de las personas, especialmente de los niños. Se han reportado evidencias que señalan su papel de mediador en los procesos de aprendizaje y socialización (Bruner, Jolley & Sylva, 1976, en Rogoff, 1993; Vygotski, 1979). De acuerdo a Vygotski (1979) el juego es un promotor del desarrollo general del niño, ya que permite ensayar reglas así como investigar sus propias capacidades y limitaciones, lo que posteriormente puede ser extrapolado a situaciones reales. En el juego el niño genera sus propios espacios y oportunidades que le permiten desarrollar la imaginación, sus capacidades de simbolización (a través del “como si”), y consecuentemente fomentar tanto las habilidades de pensamiento abstracto así como la comprensión y reconocimiento de reglas implícitas que rigen el juego y la realidad. De acuerdo a Bruner, Jolley y Sylva (1976, en Rogoff, 1993), el niño ensaya nuevas actividades y reflexiona sobre ideas sin la presión que frecuentemente acompaña a los intentos más formales de aprendizaje.

Dado que el juego es una actividad guiada internamente, el niño crea autónomamente lo que Vygotski (1976) denomina como la Zona de Desarrollo Próximo, correspondiente a la distancia entre las capacidades mentales actuales del niño y las que potencialmente puede alcanzar con ayuda de un mediador.

En este sentido, si los diseñadores instruccionales pretenden legitimizar el rol del juego en el campo de la tecnología educativa, éstos deben diseñar aplicaciones que proporcionen al niño oportunidades de juego que permitan construir el andamiaje del procesamiento cognitivo y prestar la asistencia necesaria para que el niño logre un nivel superior de funcionamiento mental. De esta forma, los niños contribuirían a su propio desarrollo a través de su motivación para jugar, dominando así las experiencias de aprendizaje y la construcción de nuevos conocimientos a partir de los ya existentes (Rogoff, 1993).

### *Juegos y videojuegos educativos*

Según Fitzgerald (1991), para que el computador sea una herramienta educativa efectiva debe ser capaz de dar retroalimentación y corregir sin hacer énfasis en los errores, y además ser atractivo para el alumno. Hubbard (1991) destaca la importancia de considerar este último punto –el de ser atractivo para los alumnos– en el momento de diseñar softwares y juegos educativos computacionales.

Actualmente, la industria dedicada al diseño de softwares educativos, el “edutainment”, se ha centrado en la elaboración de actividades educativas en el computador, muchas veces considerando que serán entretenidas por el sólo hecho de incorporar tecnología. De acuerdo a Hubbard (1991), el “edutainment” sin duda es entretenido, pero carece de los aspectos de juego, que son precisamente aquellos que más atraen a los niños, ya que es una actividad donde la tarea educativa predomina sobre la de juego. “Sólo cuando el problema a resolver, la competencia, el tiempo y/o el puntaje presentan desafíos inmediatos e interesantes- desde la perspectiva de los alumnos, “lo entretenido”- es que un juego, más que un ejercicio pedagógico, ha sido creado” (Hubbard, 1991, p. 221).

De acuerdo a la literatura, hay ciertos elementos comunes en los videojuegos que los hacen atractivos para los niños. Por ejemplo, la existencia de un personaje (protagonista) con el cual los niños puedan identificarse, que no les provoque rechazo, y que facilite el logro de los objetivos de los juegos (Malone & Lepper, 1987). La mayoría de los videojuegos proveen una gran cantidad de personajes, especialmente antagonistas, los cuales van apareciendo a medida que se va avanzando a través de los niveles de juego, exponiendo al jugador a mayores desafíos (Kafai, 1997). La existencia de un desafío juega un rol decisivo en los videojuegos, así como el entregar feedback constantemente, aun cuando los avances sean insignificantes (Lepper y Malone, 1987, Klawe, 1998). Asimismo, la presencia de un aspecto de fantasía y curiosidad hace de los juegos herramientas intrínsecamente motivadoras (Baltra, 1990; Lepper & Malone, 1987).

Baques (en Stewart & Kowaltzke, 1997) afirma que el aspecto más importante del diseño de juegos es crear un mundo interesante, que permita al jugador insertarse en la dinámica del juego, y cumplir con las tareas y metas de éste. El objetivo es lograr un efecto de inmersión (estado en el cual el niño se involucra y concentra en las reglas y dinámica del juego para poder cumplir exitosamente el objetivo de éste), don-



de el propósito central no es aprender sino que jugar (Hubbard, 1991). En este sentido, se podría aprovechar la concentración de los niños en este tipo de actividades para introducir contenidos educativos, donde los niños podrían aprender concentradamente en un ambiente atractivo para ellos.

Lamentablemente, el efecto de inmersión causado por los juegos computacionales es frecuentemente interpretado como alienante o "enviciante", y no como una oportunidad para atraer la atención de los niños. Es visto como un elemento puramente de entretenimiento, para ser usado sólo en el recreo. Esto se traduce en la consideración de los videojuegos como un elemento perturbador que estorba el aprendizaje, y no como un material capaz de aumentar la atención y procesamiento activo de los contenidos educativos por parte del niño (Lepper & Malone, 1987).

En este sentido, el desafío del diseño de videojuegos educativos está en transformar la percepción del videojuego en un recurso que aprovecha los efectos de atención, concentración y entretenimiento, sin descuidar los aspectos instruccionales. Si se lograra combinar elementos instruccionales con el interés intrínseco que tienen los niños y estudiantes por los videojuegos, tendríamos a disposición una gran herramienta de aprendizaje y motivación dentro de la sala de clases (Baltra, 1990).

### *¿Cómo introducir contenidos educativos en los videojuegos?*

Existe la posibilidad de hacer que el videojuego, frecuentemente considerado tan distante de los objetivos educativos, pueda transformarse en una poderosa herramienta de aprendizaje. La gran incógnita es cómo introducir los contenidos educativos acordes a los objetivos del currículo escolar, en mundos virtuales que tienen sus propios objetivos lúdicos.

Las investigaciones en aprendizaje implícito y aprendizaje incidental pueden ser un marco de referencia útil para hacer la integración entre juego y contenidos escolares. Por aprendizaje implícito se entiende la posibilidad de adquirir estructuras de conocimiento sin la presencia de conocimiento explícito, pudiendo ser aplicadas correctamente, sin ser conscientes de las reglas subyacentes a ésta (Whittlesea & Wright, 1997). Aún cuando los estudios han arrojado resultados exitosos principalmente utilizando gramáticas artificiales, es interesante plantearse si los mismos resultados son válidos para la adquisición de la primera gramática natural de los niños (ya que ellos no estarían en conocimiento de

las estructuras gramaticales subyacentes al aprendizaje de la lectoescritura).

El aprendizaje incidental es un concepto bastante cercano al de aprendizaje implícito, definiéndose como aquel que se produce sin la intención que este ocurra (Saffran, Newport, Aslin, Tunick & Barrueco, 1997). Es decir, es un aprendizaje secundario a otras experiencias intelectuales o actividades.

Las teorías de aprendizaje anteriormente mencionadas abren una alternativa al diseño de videojuegos educativos, ya que permiten considerar la estructura de los videojuegos en sí como un Caballo de Troya, donde el contenido educativo sea introducido oculto en una estructura de juego, que tenga sus propios objetivos como juego, además de los objetivos instruccionales. De esta forma, el contenido sería aprendido de contrabando, sin conocer las reglas subyacentes a éste y donde la actividad principal no es aprender sino jugar.

La clave para diseñar los videojuegos que lleven los contenidos educacionales de contrabando se encuentra en la contextualización de los contenidos instruccionales dentro de la dinámica del juego. Pero, ¿qué significa contextualizar un contenido educativo? La contextualización supone un ambiente en el cual la tarea debe ser introducida. Esto significa que se deben diseñar mundos virtuales donde los medios que sirven para jugar sean los mismos que permiten completar la tarea pedagógica. Es decir, las acciones que permiten desenvolverse en el juego deben, a su vez, servir para alcanzar el objetivo educativo. A través de la contextualización, el niño le da sentido a la actividad instruccional que está ejecutando ya que es fundamental para mantener una continuidad en la dinámica del juego. Esto hace que el aprendizaje se transforme en un proceso motivador para el niño.

### *Evaluación del impacto*

Una vez definida la máquina, las dinámicas de juego y los contenidos educativos que se pretende medir en ella, surge la pregunta acerca del qué y el cómo evaluar en forma óptima el impacto educativo de la implementación de la máquina en los colegios.

Tradicionalmente, el énfasis ha sido puesto en las metodologías cuantitativas en que se miden los logros académicos o de aprendizaje de los alumnos a través de tests estandarizados, asignando aleatoriamente los sujetos a los grupos experimentales. Sin embargo, esto ha evolucionado a una atmósfera más permisiva en que los métodos de investigación cualitativa son más aceptados (Blasi, Heinecke, Milman

& Washington, 1999). Según expertos en evaluación de programas, todo indica que los programas de evaluación han tenido importantes transformaciones en las últimas tres décadas, en que se ha cambiado de una concepción monolítica a una más pluralista, con múltiples métodos, criterios, perspectivas, y mediciones (House, 1993; Schorr, 1997; Shadish, Cook & Levinton, 1991, en Blasi, Heinecke, Milman & Washington, 1999). En este sentido, las simples evaluaciones pre y post test se vuelven demasiado simplistas para evaluar el impacto de una innovación tecnológica en la escuela (Baker, 1999).

Blasi et al. (1999) plantean que es necesario desarrollar múltiples mediciones de resultados de aprendizaje que sean más acorde con la complejidad de los procesos que ocurren en el mundo real. De este modo, la investigación no debe limitarse a hacer pruebas pre y post sobre un resultado específico sino que debe incorporar medidas más complejas del impacto de las nuevas tecnologías.

Reeves (1993), por su parte, cuestiona también la validez de las evaluaciones que comúnmente se hacen con relación al aprendizaje interactivo, ya que por lo general se limitan a las comparaciones cuantitativas entre educación interactiva y la expositiva (las que generalmente utilizan instrumentos inadecuados en la evaluación o reportan diferencias no significativas en los resultados de las pruebas, entre otras dificultades).

Este autor propone adoptar una perspectiva alternativa, enmarcada en un paradigma que él define como "pragmático", destacando la necesidad de tener una visión extensa de los criterios que se utilizan para eva-

luar el aprendizaje interactivo, los cuales deben incluir múltiples dimensiones de evaluación e interpretación. Las dimensiones de evaluación dependerán de las preguntas a responder en el estudio o investigación que se lleve a cabo, como la efectividad de la herramienta utilizada en la implementación, entre otras.

Considerando lo planteado por estos autores, se realizaron evaluaciones de distintas dimensiones de impacto que abarcó aspectos de desempeño de los alumnos y de la clase, por un lado, y del proceso de transferencia tecnológica, por otro, entendiendo esta última como la apropiación de la nueva herramienta por parte de los docentes que participaron en la experiencia, y por parte de los niños en cuanto al manejo y adaptación a la máquina y al software.

Sin embargo, para efectos de este artículo, el objetivo general y el reporte de resultados se circunscribirá a la evaluación del efecto educacional de la herramienta en los ámbitos cognitivos, afectivos y sociales de niños de 1er año de Educación General Básica. Esto considera evaluar los efectos de la herramienta sobre la motivación, la atención y concentración, la disciplina y el aprendizaje de los niños, en las áreas de Lenguaje y Matemáticas.

## Metodología

### Participantes

La muestra empleada estuvo constituida por 263 alumnos(as) de primero básico y 20 profesores(as) de seis colegios, de los cuales cuatro pertenecen a NSE bajo, uno a NSE medio y un colegio a NSE alto (ver Tabla 1).

Tabla 1  
Distribución de la muestra según colegio y calificación por NSE

Colegio	Nivel socioeconómico (NSE)	Nº de cursos	Nº de cursos que juegan en Lenguaje y/o Matemáticas
Colegio 1	Bajo	2 cursos Total: 75 alumnos	Lenguaje y Matemáticas
Colegio 2	Bajo	1 curso Total: 19 alumnos	Lenguaje y Matemáticas
Colegio 3	Medio-Bajo	1 curso Total: 23 alumnos	Lenguaje y Matemáticas
Colegio 4	Medio-Alto	1 curso Total: 16 alumnos	Lenguaje y Matemáticas
Colegio 5	Medio-Bajo	2 cursos Total: 85 alumnos	1 curso Lenguaje 1 curso Matemáticas
Colegio 6	Alto	2 cursos Total: 45 alumnos	1 curso Lenguaje 1 curso Matemáticas
Totales		263 alumnos	

Estos seis colegios participaron en el proyecto bajo distintos grados de supervisión y control por parte del equipo investigador, lo que permitió comparar sus procesos, necesidades de apoyo y dificultades. Participaron en total 10 profesores jefe (uno por cada primero básico) y los respectivos Directores y Jefes de UTP (unidad técnico pedagógica) de cada establecimiento.

Los Colegios 5 y 6 tienen la particularidad de tener al menos dos Primeros Básicos paralelos, lo que permitió efectuar comparaciones entre los grupos experimentales y sus respectivos grupos controles. Para este efecto, se consideraron dos primeros básicos de cada uno de estos establecimientos, sumando un total de 130 niños.

### Instrumentos

#### a) Máquina utilizada en el proceso de implementación

##### Descripción del hardware

El hardware es una plataforma de videojuegos de bajo costo, fácil operación y sin requerimientos de soporte técnico especializado. El prototipo del producto fue desarrollado sobre la base de una plataforma de hardware ya existente (Gameboy de NINTENDO). El nombre que recibe la herramienta en el proyecto es SUGOI.

### Descripción del software

Se diseñó un conjunto de seis videojuegos en los cuales se introdujo contenidos correspondientes al Nivel Básico 1 (NB1) de los planes y programas del Ministerio de Educación de Chile. En relación al área de lenguaje, se incorporó contenidos que apoyen el desarrollo de distintas estrategias para enfrentar el reconocimiento y análisis de palabras. En el área de matemáticas, se incluyó contenidos que apuntaran al desarrollo de pensamiento y destrezas matemáticas, centrándose en numeración, operatoria y geometría.

Cada uno de los seis juegos presenta un objetivo lúdico que el niño debe tratar de alcanzar; un protagonista que el niño debe manejar para realizar las acciones de juego; un mundo virtual, el cual contempla un escenario y una historia o trama que le da sentido a la dinámica y objetivos del juego; y antagonistas, que son fuertes elementos de desafío puesto que obstaculizan la labor del protagonista.

Las características de la población objetivo de nuestros juegos determinó que la historia, objetivos, escenarios y dinámica del juego, así como los contenidos educativos, tuvieran que ser diseñados partiendo desde un nivel inicial muy básico, que más tarde pudieran ir complejizándose. Es así como en un comienzo, se le muestran dinámicas sencillas, con pocos antagonistas y complejidades a nivel motor y, a medida que va aumentando la capacidad de resolver los problemas presentados tanto a nivel de juego como de contenido, se van presentando otros que requieren de mayores destrezas y habilidades para ser solucionados.

Los contenidos educativos se contextualizaron dentro de la dinámica de juego, en los cuales se emplean los mismos mecanismos tanto para jugar como para realizar la tarea pedagógica. El diseño de los juegos se centró principalmente en los aspectos de jugabilidad, favoreciendo los procesos lúdicos y de entretenimiento que motivan a los niños a permanecer en esta actividad. De este modo, el aprendizaje de los contenidos esperado es precisamente aquel que no se esperaría que ocurriese, es decir, sería una instancia de aprendizaje incidental.

Adicionalmente, se implementó una versión del juego El Colgado, el cual no es considerado un videojuego, ya que no comparte los elementos anteriormente mencionados (protagonista, mundo virtual antagonistas ni contextualización de la tarea en una dinámica de juego).

A continuación se presenta una descripción de cada uno de los juegos desarrollados.

### Magalú

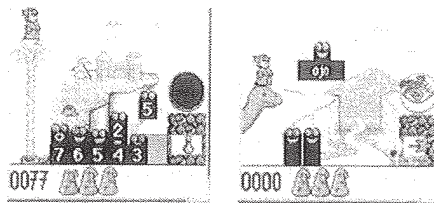


Figura 1. Pantallas del juego Magalú.

**Historia:** Magalú es una niña que para convertirse en una gran maga, deberá utilizar sus poderes, lanzando magia a los bloques voladores correctos, para así formar un puente y poder cruzar a tomar los objetos mágicos.

**Contextualización de la tarea:** En los bloques se presenta la tarea educativa. El lanzar magia es una acción que le permite al niño ir construyendo el puente al realizar la tarea educativa, así como defenderse de la acción de los antagonistas.

**Contenidos educativos:** Lenguaje: vocabulario visual, reconocimiento de rimas y grupos consonánticos. Matemáticas: construcción de secuencias numéricas.

### Hermes

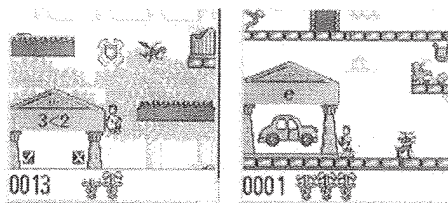


Figura 2. Pantallas del juego Hermes.

**Historia:** Está basada en personajes de la mitología griega. Hermes, el mensajero de los Dioses, debe salvar a sus amigas hadas, quienes se encuentran prisioneras dentro de los templos de la ciudad. Para esto, Hermes debe resolver los problemas que hay dentro de los distintos templos.

**Contextualización de la tarea:** En cada templo se presenta una tarea educativa. Por cada ejercicio realizado correctamente, se libera una hada, quien le da refuerzo al niño. Al realizar los ejercicios de un escenario, el niño avanza a la ciudad siguiente, donde se le presentan templos con otros contenidos.

**Contenidos educativos:** Lenguaje: identificación de fonema inicial, y análisis silábico de palabras. Matemáticas: resolución de sumas y restas con incógnitas, e identificación y utilización de igualdades y desigualdades.

### Tiki Tiki

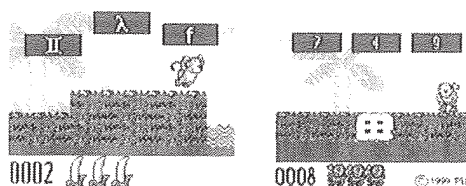


Figura 3. Pantallas del juego Tiki Tiki.



**Historia:** Trata de la historia de un monito que emprende una aventura por la selva con el objetivo de descubrir misterios que están escondidos en bloques de piedra de la selva amazónica.

**Contextualización de la tarea:** El niño debe saltar para destacar los bloques que tienen los contenidos educativos, y posteriormente elegir el correcto, lo que le permitirá avanzar hasta el final de los escenarios del juego.

**Contenidos educativos:** Lenguaje: discriminación de letras de otros símbolos, discriminación léxica, discriminación visual de letras, consciencia sintáctica y consciencia semántica. Matemáticas: Estimación y conteo de elementos, reconocimiento de operaciones matemáticas, uso de signos de igualdad y desigualdad, de sumas y restas.

**Roli**

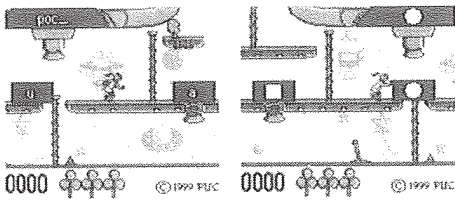


Figura 4. Pantallas del juego Roli.

**Historia:** Roli es una niña ecológica que debe salvar a su planeta de la contaminación, recolectando unas semillas especiales, de las cuales nacerán plantas que revertirán la destrucción de su planeta. Sin embargo, Roli debe tener cuidado con las semillas falsas que contienen elementos contaminantes.

**Contextualización de la tarea:** Para discriminar las semillas buenas de las contaminantes, el niño debe reconocer si éstas están presentando contenidos correctos o incorrectos. Las semillas con contenidos correctos deben ser arrastradas hasta los tubos que las llevaran a la nave de Roli.

**Contenidos educativos:** Lenguaje: codificar palabras en base a sus elementos fónicos finales, medio e iniciales; codificar y decodificar palabras en términos de sus morfemas (sufijos, prefijos y palabras compuestas). Matemáticas: Reconocer figuras geométricas, y descomponer números en forma aditiva y en restas.

**Patitas**

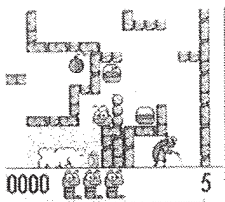


Figura 5. Pantalla del juego Patitas.

**Historia:** Patitas es un ciempiés que debe rescatar a sus amiguitos, alargando o acortando su cuerpo para alcanzar el tamaño de la torre donde están encerrados sus amigos.

**Contextualización de la tarea:** se presentan canastos con manzanas repartidos por todo el escenario de juego. Cada vez que Patitas pasa sobre un canasto, se come la manzana y agrega una pelotita a su cuerpo. Cuando pasa sobre un canasto vacío, se quita una pelotita de su cuerpo. Cuando el ciempiés tiene la cantidad de pelotitas que se le indica, debe dirigirse a una de las esquinas del escenario, donde se encuentran sus amigos.

**Contenidos educativos:** Sólo incluye contenidos de matemáticas. Asociación de un número escrito con la cantidad de elemen-

tos correspondientes a éste, y la comprensión y desarrollo de conceptos de suma y resta.

**Bugui**

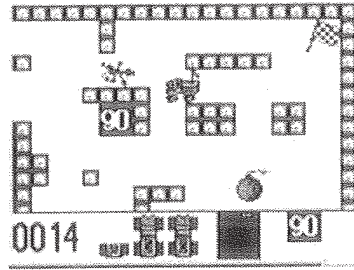


Figura 6. Pantalla del juego Bugui.

**Historia:** Trata de una camioneta que debe recorrer Numerolandia, recolectando los números que se perdieron en la ciudad, producto del desorden provocado por unas traviesas lagartijas.

**Contextualización de la tarea:** La camioneta debe ir recogiendo los números y al mismo tiempo arrancar de las lagartijas. Cuando ha terminado su labor, debe ir a la banderita cuadrada, que indica que llegó al final de su misión.

**Contenidos educativos:** Existe una versión única para el área matemática. Los contenidos educativos son la discriminación visual de números de otros símbolos, y de números entre otros números.

**Colgado**

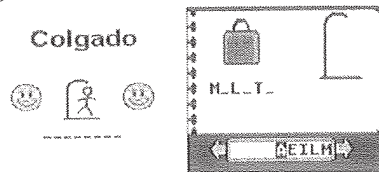


Figura 7. Pantallas del juego Colgado.

**Historia:** No presenta historia, escenario ni personajes (protagonista o antagonistas), por lo que no existe una contextualización de la tarea en una dinámica de juego.

**Contenido educativo:** Construcción de palabras que representan al dibujo o "icono" que aparece en la pantalla. Individual o en parejas.

**El sistema de registro y autorregulación**

Una característica importante de los videojuegos diseñados es que contemplan un sistema de autorregulación, esto es, un conjunto de mecanismos que adaptan el juego y sus contenidos al nivel de dominio mostrado por el niño y que es registrado por la propia máquina a través de un sistema denominado "estadígrafos". Éste registra la información acerca del desempeño del niño a nivel de juego (habilidades para jugar el videojuego) y a nivel de contenidos (conocimientos y dominio de los contenidos educativos). La información es almacenada en la máquina, permitiendo hacer un seguimiento del desempeño del niño a través del tiempo.

La información registrada por los estadígrafos también se emplea para determinar los niveles de juego y dificultad de los contenidos educativos que deben proporcionarse al niño. Esta propuesta es congruente con los planteamientos de Vygotski

(1979) respecto al juego (en este caso, videojuego) como mediador del aprendizaje y promotor de la zona de desarrollo próximo. El diseño del sistema de autorregulación fue enfrentado desde dos perspectivas en relación a la mediación. Por un lado, se proporcionó al niño dinámicas y contenidos lo suficientemente complejos para que promuevan un pensamiento y desarrollo de habilidades que el niño no podría alcanzar individualmente (sin ayuda), pero por otro lado, fue preciso asegurarse que no fueran demasiado difíciles como para que el niño no pudiera ejecutarlas o resolverlas. Para esto fue necesario hacer una estimación de cuáles son las habilidades y capacidades que presentan los niños de nuestra población objetivo y cuáles pueden alcanzar de acuerdo a su edad y desarrollo cognitivo para minimizar los riesgos de presentar actividades demasiado fáciles que causen desmotivación y aburrimiento en los niños, o demasiado complicadas que no puedan enfrentarlas, causando frustraciones innecesarias.

En cuanto a los contenidos educativos, se definió un porcentaje de éxito que el niño debe alcanzar para que le sean presentadas nuevas tareas de mayor dificultad. Respecto a los aspectos lúdicos, si el niño comete muchos errores, el sistema de autorregulación adapta también estos aspectos del juego (por ejemplo, número y tipo de antagonistas presentes al mismo tiempo), retardando el avance hacia escenarios nuevos y más complejos hasta que el niño muestre haber adquirido las habilidades necesarias para desempeñarse mínimamente en ellos.

#### b) Instrumentos de evaluación

**Pautas de observación:** Mediante estas pautas se permite al observador organizar sus percepciones respecto al efecto de la herramienta computacional en algunas áreas temáticas. Si bien cada variable fue definida en función de aspectos individuales, la unidad de análisis al completar estas pautas fue el grupo curso. Algunos de los aspectos evaluados son motivación (disposición general del niño a persistir en la actividad); atención y concentración (actitud de los niños y su vulnerabilidad a distraerse durante la actividad), y disciplina (cumplimiento de normas por parte de los alumnos).

Estos registros fueron efectuados por los profesores de cada curso y, en algunos colegios, también por miembros del equipo. Es importante mencionar que estas pautas de observación contaban con espacios para que los docentes expresaran libremente sus consideraciones respecto al uso e impacto de la herramienta.

**Entrevistas a profesores:** Estas entrevistas indagaban en las percepciones de los profesores en relación con el uso de tecnología en el ámbito escolar. En ellas se intenta recopilar información respecto de cuáles son las mejores alternativas de estrategias metodológicas y recursos que favorezcan el aprendizaje. Asimismo, estas entrevistas consideraron aspectos relacionados con los objetivos transversales.

**Focus group a los niños:** El objetivo de estos focus era explorar la percepción de los niños en relación con su colegio, curso y recursos utilizados en éste, con la intención de indagar el nivel de apropiación que tenían con las actividades realizadas en el ámbito escolar, y así, en forma implícita interiorizarnos acerca de la importancia que tuvo para ellos el uso de la herramienta. Estos focus fueron realizados por psicólogos externos al proyecto y la modalidad fue realizar preguntas relacionadas con la opinión del colegio, sin hacer mención del uso específico de la herramienta.

**Evaluaciones de aprendizaje generales:** Para evaluar el aprendizaje de los niños en las áreas de lenguaje y matemáticas, se efectuaron dos evaluaciones generales antes y después del período de uso experimental de la herramienta (evaluaciones Pre y Post). En el área de Lenguaje y Comunicación, se utilizó la Prueba de Comprensión Lingüística Progresiva (CLP) de Allende,

Condemarín y Milicic (1991), y en el área de Matemáticas, una prueba de conocimientos generales elaborada por el equipo de investigación basada en los contenidos mínimos obligatorios para NBI.

**Pauta de percepciones del profesor con relación a sus alumnos:** El equipo coordinador confeccionó una pauta en la que los docentes debían calificar a cada alumno con respecto a 5 variables. El objetivo de ésta era obtener criterios desde los mismos docentes que permitieran agrupar a los niños de cada curso respecto a un Nivel de Desempeño General (NDG) con respecto a las siguientes variables: Interés general por el aprendizaje, que evalúa el interés demostrado por el alumno en relación con el aprendizaje en general; Aceptación Social, que se refiere al grado en que el alumno es aceptado por sus compañeros; Potencial de Aprendizaje/Capacidad Intelectual, que muestra las percepciones del profesor con respecto a las potencialidades intelectuales del niño; y Estabilidad Emocional, que se refiere a la estabilidad del carácter del niño, que incorpora aspectos tales como labilidad emocional, tolerancia a la frustración, capacidad para postergar satisfacciones, entre otros.

### Procedimiento

#### Etapa de "preparación"

Para dar a conocer el proyecto a los docentes involucrados se realizaron reuniones en los respectivos establecimientos con el objeto de dar a conocer las máquinas y los juegos. A estas reuniones asistió al menos un miembro del equipo coordinador y el(los) docente(s) que trabajaría en su curso con la herramienta.

Además, se realizó un seminario inicial, al que estaban invitados los profesores, jefes de UTP y directores de los seis establecimientos comprometidos con el proyecto. En él, junto con darles a conocer el proyecto en mayor profundidad, se realizaron actividades orientadas a aclarar sus dudas con respecto a los juegos y a lograr un mayor manejo de ellos por parte de los docentes.

Por otra parte, el equipo coordinador realizó una propuesta para cada colegio en términos del orden en que se podrían ir presentando las distintas versiones de cada juego a los niños, de manera que éstos fueran trabajados paralelamente a la revisión de los contenidos en las clases formales por parte de los docentes, para que pudieran servir como apresto y/o reforzamiento de los diversos contenidos.

#### Etapa de "implementación y recolección de datos"

La experiencia comenzó con la implementación en los Colegios 4, 5 y 6. En los dos últimos, un curso fue expuesto sólo a los contenidos de lenguaje incluidos en Sugoi, mientras que al otro curso se le presentaron sólo los contenidos del área matemática. De esta forma, cada curso fue considerado como grupo control del otro en el área cuyos contenidos no fueron presentados a los niños. Durante la implementación en el Colegio 6, los alumnos utilizaron la herramienta dos veces por semana; en el Colegio 5, tres a cuatro veces por semana y en el Colegio 4 lo efectuaron con una frecuencia de tres veces. Las diferentes tasas de aplicación correspondieron a decisiones tomadas por los directivos de los respectivos colegios. La duración de cada sesión de juego era de 20 minutos aproximadamente.

En estos tres colegios se aplicaron a los alumnos los instrumentos descritos en la sección anterior. Las evaluaciones generales de lenguaje (CLP) y matemáticas se aplicaron antes y después del uso experimental de la herramienta y, además, se realizó una evaluación intermedia al final del primer semestre.

Un mes después que en los otros colegios comenzó la implementación en los Colegios 1, 2 y 3. Si bien estos tres estableci-



mientos participaron de la etapa de preparación, en ella los profesores sólo recibieron los materiales para la implementación. Además del manual que les había sido entregado con anterioridad, cada profesor recibió las máquinas, cartriges y carteles necesarios para el trabajo con los alumnos. Se adjuntó además una carpeta que incluía las pautas de observación para las horas de juego y una tabla de correspondencias entre los Objetivos Fundamentales Curriculares Mínimos (OFCM) del Ministerio de Educación para NB1 y los objetivos y contenidos incluidos en la herramienta.

La implementación del primer semestre finalizó en los colegios en el mes de julio, donde se retiraron las máquinas y cartriges de los establecimientos. Durante agosto se realizaron observaciones de clases sin juego tanto en el Colegio 6 como en el Colegio 5.

#### *Utilización "libre" de la máquina en los colegios*

Entre fines de agosto y principios de septiembre, las máquinas fueron repuestas a todos los colegios participantes. La supervisión por parte del equipo fue muy escasa, limitándose sólo a la reposición de cartriges y a la realización de observaciones en sala de clases. Por este nuevo sistema, los profesores pudieron escoger los juegos que les parecieran indicados para sus alumnos o que, inclusive, pudieran los mismos niños escoger su juego. La única restricción existente era para los colegios que tenían grupo control y experimental, cuyos cursos debían jugar sólo lenguaje o matemáticas, según la designación hecha a comienzo de año.

Durante las últimas semanas de noviembre, se volvieron a administrar las pruebas de lenguaje y matemáticas aplicadas en el período anterior (evaluación "post").

### Resultados

Con el objetivo de dar cuenta de los resultados obtenidos durante el período de implementación de la herramienta en sala de clases, se ha decidido utilizar el modelo de Reeves (1994), mencionado anteriormente en los antecedentes.

En base a los objetivos de la presente investigación —planteados previamente— de evaluar el impacto cognitivo, afectivo y social de la herramienta, se han establecido las siguientes dimensiones de evaluación:

- Motivación
- Atención y concentración
- Disciplina
- Aprendizaje

Para cada una de ellas se utilizó la información recolectada con los instrumentos descritos anteriormente, a excepción del Colegio 1, en el que sólo fue posible recolectar información de dos pautas de observación y de la encuesta de percepciones frente a las herramientas tecnológicas para profesores.

#### *Efecto educativo del uso de la herramienta sobre los alumnos*

##### *Motivación*

En el gráfico n°1, se muestran los resultados comparativos de las observaciones efectuadas en clases con uso de la herramienta y sin uso de ella. En este sentido, es posible señalar que en todos los establecimientos se observa que los niños mantienen una alta motivación frente al uso de Sugoi, lo que se mantiene durante todo el proceso de implementación. Lo anterior se desprende de su interés por la actividad de juego, de sus comentarios y de la preferencia de jugar en vez de realizar otras actividades escolares.

En general, no existe reporte de haber observado desmotivación en los niños; por el contrario, se señala que el tiempo de juego se les hace muy corto. Para los niños el juego resulta tan motivador que los profesores perciben que ha ido generando gran interés en el aprendizaje e, incluso, un mayor interés por el colegio.

En el caso del Colegio 2, de acuerdo a las dinámicas propias del establecimiento, al finalizar el día se realiza una puesta en común en que se comenta la experiencia de cada uno en relación con las actividades realizadas. Con respecto a Sugoi el profesor comenta que la actividad fue notablemente bien evaluada por los alumnos a quienes, según él, los juegos motivan a venir a la escuela y, por ende, a mejorar su aprendizaje.

Este establecimiento se caracteriza por incluir niños y jóvenes que inician el proceso lectoescriptor con antecedentes de deserción escolar y graves problemas conductuales. La asistencia a clases es, por lo mismo, irregular y en general muy baja, lo que obliga a los profesores a buscar continuamente nuevas estrategias que estimulen la asistencia a clases y el buen comportamiento del grupo. El registro de asistencia llevado por el profesor del curso durante el segundo semestre de 1998 permitió corroborar que, dado que los jóvenes sabían cuando realizarían la actividad de juego, el uso de la herramienta aumentaba la motivación de los jóvenes para asistir a clases, ya que la tasa de asistencia era mucho mayor en los días en que se jugaba (ver gráfico n°2).

Cabe destacar además que, al regresar de las vacaciones de invierno, los niños mantuvieron su interés por las sesiones de juego. Profesores de todos los colegios comunicaron que los niños pedían la herramienta y solicitaron las máquinas para poder continuar jugando.

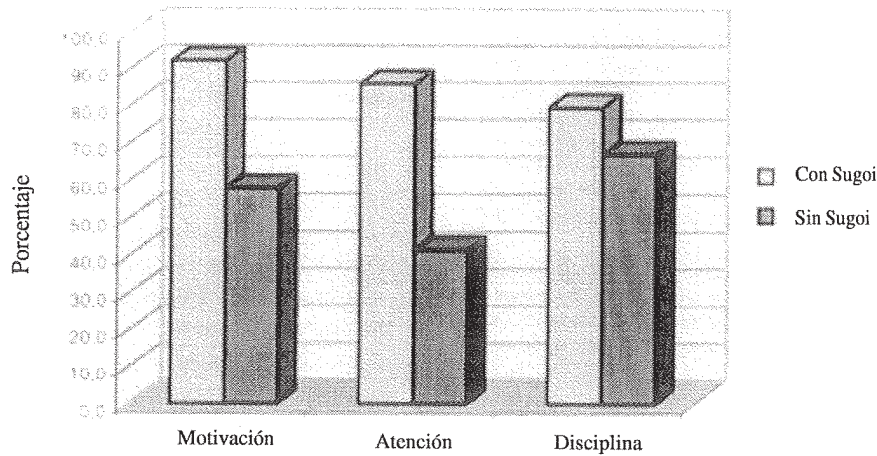


Gráfico N°1: Comparación del nivel de motivación, atención y disciplina en clases los días con y sin herramienta.

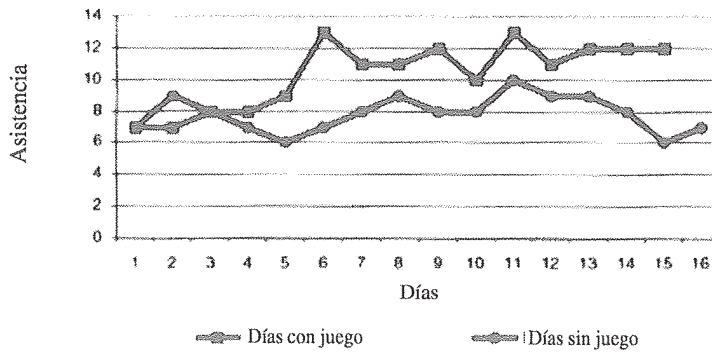


Gráfico N°2: Comparación de la asistencia a clases los días con y sin herramienta.

*Atención y concentración*

Con respecto a la atención y concentración de los alumnos, los profesores de todos los establecimientos reportan que les impresiona la concentración que logran sus alumnos durante las sesiones de juego, especialmente en el caso de los alumnos más inquietos, con problemas atencionales y de hiperactividad.

A partir de las observaciones realizadas tanto por docentes como por miembros del equipo, es posible señalar que los niños presentan mejor atención y concentración en las clases donde utilizan la herramienta en relación con las clases tradicionales (ver gráfico n°1).

No obstante los alumnos del Colegio 2 presentan especiales dificultades en el tema de atención y concentración, el profesor del curso en que se implementó Sugoi reporta su impresión frente al

hecho que, durante las sesiones de juego, en el curso se presentan altos niveles de atención y concentración tanto a nivel grupal como individual. De hecho, llama la atención del profesor que para las sesiones de juego, los alumnos buscan lugares especiales dentro de la sala que les permitan jugar tranquilos y concentrarse mejor.

Si bien las recomendaciones desde el equipo coordinador son que las sesiones de juego tengan una duración de 20 minutos, el profesor reporta que sólo luego de jugar alrededor de 45 minutos los niños comienzan a disminuir su nivel de concentración.

*Disciplina*

Tomando en cuenta las características lúdicas de esta actividad, la disciplina ha sido evaluada principalmente con relación al respeto y al cumplimiento

de normas por parte de los alumnos. Aunque en un principio los niños presentaban una actitud de inquietud que favorecía el desorden en las salas de clases, a medida que fueron habituándose a la herramienta, un ambiente de tranquilidad, respeto y concentración comenzó a hacerse habitual durante las sesiones de juego (ver gráfico n°1). Sin embargo, existieron bastantes diferencias intercolegios, lo que hace suponer que en los establecimientos se manejan también distintos conceptos de disciplina.

También en un principio, los niños tendían a reclamar el término de la sesión de juego, lo que dificultaba retomar las actividades escolares tradicionales. Sin embargo, con el paso del tiempo los niños aprendieron que la duración de la sesión estaba definida y aprendieron a respetarla, prestando atención a las actividades posteriores programadas por los profesores.

Otro problema que disminuyó con el tiempo fueron los casos de alumnos que no lograban respetar las normas durante las sesiones de juego, desconcentrando con ello a sus compañeros. Generalmente estos casos correspondían a niñas que presentaban dificultades en el manejo de la máquina, por lo que al ir desarrollando las destrezas necesarias estos focos de desorden fueron desapareciendo.

Una estrategia que resultó bastante útil para mantener el orden y la organización durante las sesiones fue la utilizada en el Colegio 5, donde las profesoras decidieron delegar a los niños la distribución de las máquinas entre sus compañeros. Esta modalidad, además de servir como un elemento reforzador de las conductas positivas de los niños, promovió

un clima de trabajo en que la organización dependía en gran parte de los alumnos, quienes, ante estas responsabilidades, respondían de manera ordenada y respetuosa.

#### *Aprendizaje*

Como se mencionó anteriormente, tanto en las áreas de lenguaje como matemáticas se realizaron pruebas de aprendizaje generales antes de comenzar a utilizar Sugoi, luego finalizando el primer semestre y, finalmente, al término del año escolar. A continuación se presentan los resultados obtenidos de acuerdo a las áreas evaluadas.

#### *Área lenguaje*

En general, los grupos muestran una mejoría considerable en su rendimiento en la Prueba de Comprensión Lingüística Progresiva (CLP) en la evaluación de final de noviembre, tal como se observa en la siguiente tabla. La última columna, representa el avance entre la evaluación aplicada en marzo y la aplicada en noviembre.

El Colegio 6 registra los puntajes pre más altos de la muestra total, destacándose un rendimiento superior del grupo control (GC) por sobre el experimental (GE) en 5 puntos. Sin embargo, esta diferencia entre los grupos tiende a disminuir a mediados de año, para finalmente revertirse en la evaluación post, donde el GE obtiene un rendimiento levemente superior al GC. En este sentido, el GE obtuvo una curva de aprendizaje más sostenida que el GC, como se aprecia en el gráfico n°3.

Tabla 2  
*Rendimientos pre, inter y post en la prueba de CLP*

Colegio	Grupo	CLP Marzo	CLP Julio	CLP Noviembre	Diferencia CLP Pre-Post
Colegio 5	GE	1.1	8.8	16.4	15.1
	GC	0.7	8.7	16.7	16.3
Colegio 6	GE	13.1	20.2	26.5	13.4
	GC	18.9	22.9	25.6	7.1

*Nota:* Los puntajes van desde 0 a 28 puntos. Las diferencias se calcularon intrasujetos y con puntajes brutos, razón por la cual no hay correspondencia aritmética entre sumas y/o restas de los puntajes totales pre y post y las diferencias reportadas en la tabla.



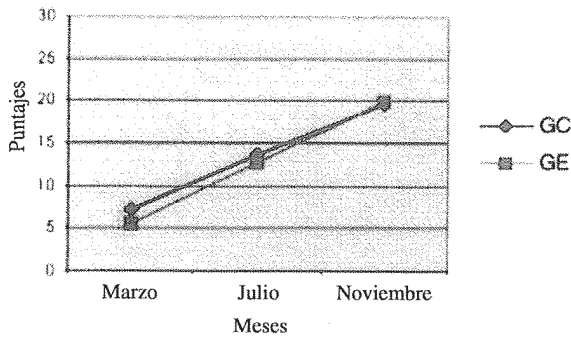


Gráfico N° 3: Gráfico de puntajes promedio en las distintas aplicaciones de la Prueba de Comprensión Lingüística (CLP).

Hipotetizando la existencia de un efecto diferencial de la herramienta en niños con distintos niveles de rendimiento, se dividió a cada grupo curso en dos, en base a una encuesta administrada a los profesores acerca de su percepción en relación a cada uno de sus alumnos (en variables como interés por el aprendizaje, aceptación social, estabilidad emocional y capacidad intelectual, ver sección Instrumentos). Se establecieron dos categorías: niños con un nivel de desempeño general (NDG) sobre el promedio y niños con un nivel bajo el promedio.

En las evaluaciones fue posible observar que los niños del GE cuyo NDG es inferior al promedio muestran una diferencia positiva muy significativa respecto a sus compañeros de mayor NDG, así como en relación a los niños del GC con un mismo NDG. Es importante señalar que los niños del GE con un NDG sobre el promedio también aparecen con un mejor porcentaje de avance respecto a los niños del GC de NDG similar.

Por último, resulta interesante el análisis de estas pruebas considerando sólo aquellos niños pertenecientes al quintil inferior en cuanto a sus NDG. Tal

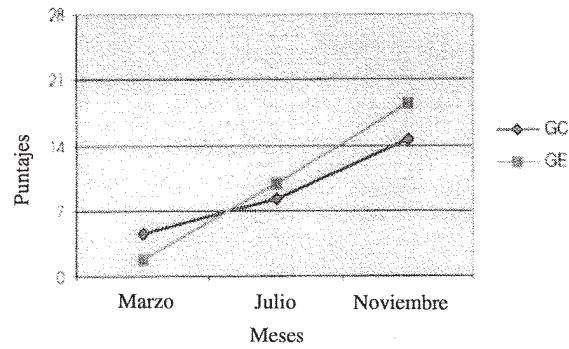


Gráfico N° 4: Puntajes promedio obtenidos por el quintil inferior según NDG en la prueba CLP.

como se observa en el gráfico n°4, los resultados indican que los niños del GE presentan un mayor incremento en todas las pruebas de lenguaje en comparación a los niños del GC.

Área matemáticas

Respecto al área de matemáticas, los niños del GE de ambos colegios manifiestan un rendimiento considerablemente superior en la aplicación post de la prueba de matemáticas. La siguiente tabla muestra los rendimientos en las pruebas pre, intermedia y post por colegio y grupo.

Se observa una marcada diferencia entre el rendimiento tanto inicial como intermedio de los niños de ambos colegios. Sin embargo, es de gran relevancia el avance que tuvieron los niños de este último colegio, llegando a acortar en gran medida esa distancia en la evaluación final. De hecho, el avance de los niños, que se aprecia en la última columna de la tabla, es mucho mayor en el Colegio 5 que en el Colegio 6.

Tabla 3  
Rendimientos pre, inter y post en la Prueba de Matemáticas

Colegio	Grupo	Matemática Marzo	Matemática Julio	Matemática Noviembre	Dif. Matemática Pre-Post
Colegio 5	GE	4.0	8.4	21.8	17.6
	GC	2.9	8.2	24.0	21.2
Colegio 6	GE	18.5	24.7	27.7	9.2
	GC	18.4	26.0	28.9	10.1

Nota: Los puntajes de esta prueba van de 0 a 32 puntos. Las diferencias se calcularon intrasujetos y con puntajes brutos, razón por la cual no hay correspondencia aritmética entre sumas y/o restas de los puntajes totales pre y post y las diferencias reportadas en la tabla.

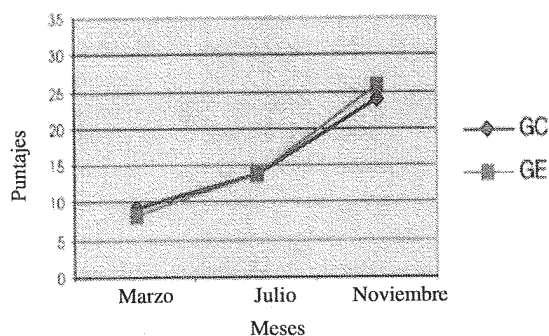


Gráfico N° 5: Gráfico de puntajes promedio en las distintas aplicaciones de la Prueba de Matemáticas.

El gráfico n°5 muestra las diferencias en promedio obtenidas entre las mediciones señaladas previamente, pudiendo observarse que en ambos colegios el GE presenta mayores diferencias que el GC.

Tal como se hizo para la prueba CLP, se llevó a cabo un análisis de los datos obtenidos en matemáticas considerando el rendimiento de los niños según NDG (nivel de desempeño general), donde se observó un mayor incremento de las diferencias en los niños de NDG inferior al promedio del GE, comparativamente con los del GC.

A partir de los resultados anteriormente expuestos, es posible señalar que el juego tuvo un efecto diferente en el quintil de NGD inferior en cuanto a los resultados en matemáticas y lenguaje. En las pruebas de lenguaje, siempre se observa una mayor diferencia en los puntajes de los niños del GE en relación con los del GC. Por su parte, en matemáticas las diferencias en los puntajes indican un rendimiento relativamente similar entre ambos grupos.

## Discusión

A modo de estructurar las principales conclusiones del presente trabajo en cuanto a los efectos del uso de la herramienta (ver Figura 8), se adaptará el modelo de Reeves (1993). En base a los resultados descritos, es pertinente calificar el impacto de la intervención realizada en una escala cualitativa que resuma los principales resultados.

Los criterios considerados para calificar el impacto de Sugoi en las dimensiones de motivación, atención y concentración y disciplina tienen que ver con:

- La medida en que los profesores consideraron alto o bajo el impacto de la herramienta
- La mantención o variación de estos valores a través de los tres meses de implementación
- Las coincidencias o diferencias intercolegio

d) La magnitud de la diferencia entre clases con y sin juego, en los colegios.

En primer lugar, respecto de los efectos educativos de la herramienta, es posible observar un efecto muy importante sobre aspectos motivacionales del aprendizaje de los alumnos. Si se remite a los resultados en esta dimensión, es posible encontrar que los cuatro indicadores apoyan esta conclusión, ya que los resultados de la motivación son muy altos en general y se mantienen en el tiempo, observándose escasas diferencias intercolegio. Además, es posible observar una gran diferencia entre la motivación observada en las clases con máquina y las observaciones de las clases tradicionales.

Por otro lado, es importante mencionar que los niños y profesores exigieron contar con la máquina a vuelta de vacaciones, (en un período en que el equipo coordinador decidió suspender temporalmente la aplicación) y en el colegio con asistencia voluntaria, y con conocimiento previo de los días que se jugaría con la herramienta, se observa una asistencia promedio sostenida más alta que en los días que no se jugó.

Respecto del impacto de la herramienta sobre la atención y concentración, se considera que, por cumplirse sobradamente con los criterios a, b y d mencionados antes, también es posible postular que el efecto conseguido es muy alto.

Los resultados anteriores son consistentes con los conocidos efectos que tienen tanto las herramientas computacionales como las estrategias lúdicas sobre la motivación, atención y concentración de los educandos. Las experiencias que se conocen de efectos positivos sobre aspectos motivacionales de herramientas computacionales (p.ej. Kulik, 1994), normalmente son experiencias realizadas fuera del aula regular. Lo novedoso de los resultados de la presente experiencia es que se obtienen a través de una herramienta que combina de una manera integrada ambos elementos (computacionales y lúdicos) y que es usada de manera sistemática, a lo largo de tres meses, dentro de la enseñanza regular.

En relación al impacto de Sugoi sobre la disciplina, se considera que este es bajo. La principal razón que lleva a concluir de esta forma es la gran variabilidad intercolegio observada en esta dimensión. La pregunta que es pertinente formular a este respecto es, sin embargo, ¿qué tipo de disciplina podría ser consistente con un aprendizaje basado en videojuegos? O, en otras palabras, ¿es posible conciliar un concepto tradicional de disciplina con un concepto de aprendizaje por descubrimiento basa-

do en juegos? De la observación de las sesiones en diferentes colegios, nos asiste la convicción que la evaluación de esta dimensión en cada colegio estuvo mediada por el grado de apertura que el sistema o cultura escolar tenía a experiencias innovadoras de aprendizaje. Este dato genera el evidente problema que es posible suponer que la escala de evaluación tuvo para cada colegio un significado diferente, lo que podría explicar, en parte, el bajo impacto de la herramienta sobre este aspecto. Asimismo, deja abierta la cuestión acerca del valor intrínseco que podría tener un concepto tradicional de disciplina en una escuela abierta a la innovación de prácticas pedagógicas.

El efecto de Sugoí sobre el aprendizaje de los alumnos es sólo mediano, en términos comparativos entre grupos experimentales y controles, y en base al supuesto que habría sido importante encontrar diferencias significativas de los primeros sobre los segundos en esta dimensión. Es preciso destacar que si bien la mayoría de las diferencias encontradas se dieron en la dirección esperada, ninguna de ellas resultó estadísticamente significativa en las dimensiones evaluadas. Sin embargo, es preciso destacar algunos resultados que nos permiten una mirada positiva de los efectos de la herramienta sobre el aprendizaje de los niños: Primero que nada, los resultados indican que el uso de la herramienta tuvo un efecto positivo sobre el aprendizaje, a pesar que los niños invirtieron una cantidad considerable de horas regulares de instrucción en jugar. En otras palabras, aprendieron un poco más, de manera más atractiva, con mayor motivación, atención y concentración.

Además, al tomar los grupos de más bajo rendimiento general, las diferencias entre grupos experimentales y controles en la dimensión del aprendizaje de destrezas lectoras aumenta de manera muy considerable, llegando al límite de la significación estadística. Este resultado es de gran relevancia potencial, ya que está indicando que la herramienta serviría muy particularmente a los niños más deprivados socioculturalmente, quienes normalmente tienen un rendimiento muy por debajo del promedio en las evaluaciones formales y son los que presentan un mayor índice de deserción escolar.

Los resultados sobre el aprendizaje encontrados en el presente estudio son menores a los reportados por estudios que evalúan el impacto del uso de herramientas computacionales como medios de apoyo a la instrucción escolar básica. Por ejemplo, Reeves (1998), en un meta análisis de los estudios en el área, reporta

un efecto global de aumento de cerca de media desviación estándar, cifra que sólo alcanzamos en el presente estudio al comparar los grupos extremos. La diferencia esencial en el diseño y procedimiento de éste con otros estudios, sin embargo, es muy importante para entender y contextualizar la aparente superioridad del efecto de los computadores: los estudios reportados son en su mayoría situaciones controladas de aprendizaje de destrezas muy específicas, enseñadas en situación de laboratorio de computación, ajenas a la dinámica y curso regular de la instrucción. La estrategia de aprendizaje es, en la mayoría de los casos, explícita en relación a los contenidos enseñados. En el presente proyecto, en cambio, se apuesta a una estrategia de aprendizaje implícito o incidental de los contenidos, donde los contenidos entregados han sido enmascarados en una estructura de videojuegos. El dominio de los contenidos sólo es relevante para avanzar hacia niveles más complejos de juego, no siendo necesario ni pertinente su dominio explícito.

Es necesario agregar un aspecto más respecto a la evaluación del aprendizaje, y es que estas se realizaron en forma de evaluación tradicional de lápiz y papel. En este sentido, cabe la duda de si este tipo de evaluación es la más adecuada para un aprendizaje interactivo, además considerando que una prueba puede despertar las mismas ansiedades en los niños que las que les hacen comúnmente durante el curso del año académico.

El último aspecto de los efectos educativos de la herramienta dice relación con su impacto sobre los objetivos transversales de la educación. Es preciso destacar que éstos no fueron considerados en la evaluación inicial programada por el equipo coordinador. Sin embargo, en el transcurso de la implementación, las profesoras a cargo de la experiencia reportaron de manera sistemática algunos efectos positivos que fundamentan una evaluación de impacto muy alto sobre esta dimensión.

En primer lugar, el hecho que las máquinas estuvieran personalizadas y que al comienzo de cada sesión fueran repartidas por los mismos niños, generó una dinámica que hizo posible que al poco tiempo de comenzadas las clases, todos los niños conocieran a sus compañeros de curso por su nombre y apellido. Esto puede parecer un detalle menor, pero las profesoras de uno de los colegios más desaventajados socioculturalmente lo consideraron muy importante, ya que la gran cantidad de alumnos por curso (más de 40) hace que éste sea un objetivo muy difícil de cumplir en un curso normal.



Un segundo aspecto relevante es que, dado que la ejecución en los juegos no se correlaciona con el rendimiento escolar, los niños tuvieron la posibilidad de desenvolverse dentro del aula, en un rol no estigmatizado por su rendimiento. Un ejemplo extremo de esto fue la observación que incluso niños con discapacidades importantes –previa adaptación de la herramienta por parte del equipo de coordinación– lograron rendir bien en las demandas de los juegos.

En tercer lugar, las profesoras reportaron que la implementación permitió incluir en la rutina cotidiana algunas actividades de cuidado e higiene tanto personal como de la máquina perteneciente a cada niño. En general, se pudo apreciar que los niños asumieron desde el primer día una actitud muy responsable en relación al cuidado en el manejo de la máquina. Cabe destacar que después de tres meses de implementación, ninguna de las casi 200 máquinas circulando en las escuelas haya sufrido algún daño digno de mencionar. Este resultado es consistente con el objetivo de favorecer la educación tecnológica establecido en los nuevos planes y programas de la reforma educacional chilena.

Por último, es destacable el hecho que la máquina generó un espacio de interacción diferente entre los niños y sus profesoras, en la medida que al muy poco andar del año escolar, los niños tenían un grado de dominio y conocimiento de la máquina y los juegos muy superiores al de sus maestras. Esto se tradujo en un efecto de mayor cercanía entre profesoras y alumnos, al permitir ellas de manera auténtica asumir un rol de menor conocimiento que los niños en lo que respecta al Sugoí.

En base a lo anterior, se considera que esta herramienta computacional podría tener importantes implicancias en el ámbito de la educación, tanto por sus aportes al interés de los niños por la escuela, como por sus efectos en el sistema educativo y, por ende, en las relaciones de enseñanza-aprendizaje que de él se desprenden.

Además, si se considera que la implementación de estos videojuegos se realizó con éxito en escuelas con niños de diversos sectores socioeconómicos y estructura organizacional, se puede pensar que cumple con las necesidades de profesores y alumnos del nivel básico 1, ya que, por un lado, se han diseñado softwares coherentes con los objetivos educativos de esta etapa escolar y, por otro, es de fácil transferencia para los niños, ya que se trata de una actividad que es natural para ellos: jugar.

En cuanto al tema de la evaluación, es importante mencionar la relevancia de seguir generando modelos cada vez más completos, que puedan abarcar la complejidad del impacto de un nuevo tipo de tecnología educacional al sistema escolar. Si bien la adaptación que aquí se hace del modelo de Reeves (1993) abarca bastante más que la simple evaluación de logros de aprendizaje mediante pre y post test, incluyendo percepciones de los profesores y la exploración de otros aspectos de los procesos de aprendizaje, es necesario desarrollar formas de tomar en cuenta aspectos más amplios del cambio que una nueva tecnología puede impulsar en la comunidad escolar.

Para finalizar, es importante hacer algunas consideraciones teniendo en cuenta la posibilidad de futuras investigaciones en el área. En primer lugar,

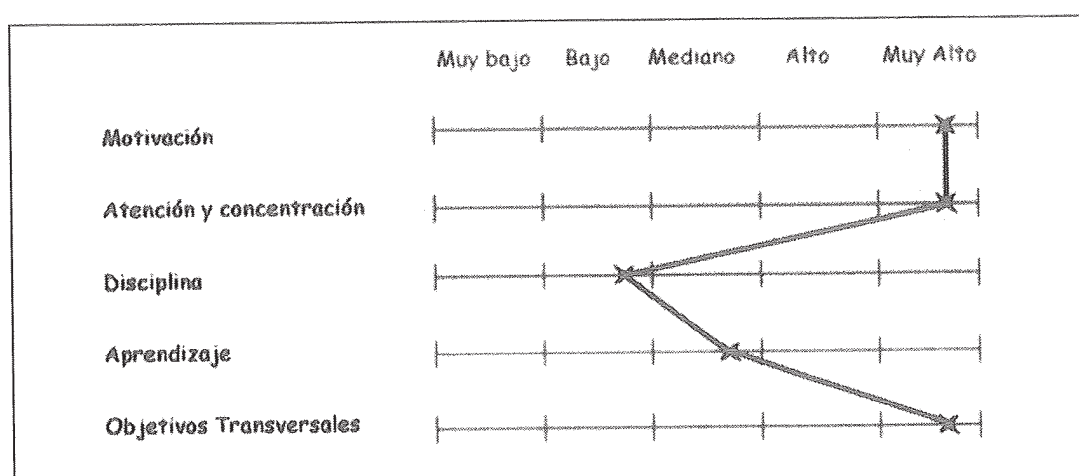


Figura 8. Efecto educativo.

queremos destacar la importancia del profesor como mediador de la transferencia de las nuevas tecnologías a sus alumnos. Este actor, dentro del escenario escolar, juega un papel fundamental en la mediación del aprendizaje de sus alumnos debido tanto a sus prácticas explícitas como implícitas, por lo que al no controlar esta variable se pueden obtener resultados espúreos. Tanto es así que consideramos que la condición ideal para probar la influencia de tecnologías educativas en el aprendizaje es la comparación de cursos que tengan la misma profesora.

En segundo lugar, es relevante mencionar el tema del grupo control de la presente investigación: todos los niños, tanto los que formaron parte de los grupos experimentales como los controles estuvieron expuestos al efecto potencial de la utilización de la máquina en el aprendizaje, que en sí mismo puede provocar cambios por la inclusión de elementos lúdicos e innovadores en la sala de clases; por la generación de un clima escolar más agradable y propicio para las actividades de aprendizaje; o bien por el aumento de expectativas de los profesores respecto al rendimiento de sus alumnos lo que, según se ha comprobado en forma consistente, influye en forma directa en el desempeño escolar de los niños (Arancibia & Alvarez, 1994).

## Referencias

- Alliende, F., Condemarín, M. & Milicic, N. (1991). *Prueba de comprensión lectora de complejidad lingüística progresiva: 8 niveles de lectura*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Arancibia, V. & Alvarez, M.I. (1994). Características de los profesores efectivos en Chile y su impacto en el rendimiento escolar y autoconcepto académico. *Psykhe*, 3, 131-143.
- Baker, E. (1999). *Technology: How do we know it works?* (En Red). Disponible en <http://www.ed.gov/Technology/TechConf/1999/whitepapers.html>
- Balra, A. (1990). Language learning through computer adventure games. *Simulation and Gaming*, 21, 445-452.
- Blasi, L., Heinecke, W., Milman, N. & Washington, L. (1999). *New directions in the evaluation of the effectiveness of educational technology* (En Red). Disponible en <http://www.ed.gov/Technology/TechConf/1999/whitepapers.html>
- Becnel, S. (1991, September). *Evaluation in the classroom*. Paper presented at the Annual Meeting of the Association of Louisiana Evaluators. New Orleans, LA.
- Council for Exceptional Children (1990). *The seminar on Technology Integration, Final Report*. Reston, VA: Center for Special Education Technology.
- Elkind, J., Cohen, K. & Murray, C. (1995). *Using computers based readers to improve student comprehension of student with dyslexia*. Baltimore: The Reprint Series.
- Fitzgerald, G. (1991). *Using the computer with student with emotional and behavioral disorders*. Reston, VA: Council for Exceptional Children, Center for Special Education Technology.
- Institute for Learning Sciences (1994). *Computer helping schools address natural learning*. (En Red). Disponible en Internet <http://www.ils.nwu.edu>
- Hubbard (1991). Evaluating computer games for language learning. *Simulation and Gaming*, 22, 220-223.
- Kafai, Y. (1997, Junio). *Fondef Project review*. Paper presentado al equipo del proyecto Fondef 1016 en calidad de asesora del proyecto.
- Klawe, M. (1998). *When does the use of computers games and other interactive multimedia software help students learn mathematics?* (En Red). Disponible en Internet <http://taz.cs.ubc.ca/egems/papers/UCSMP.doc>
- Krischer, C., Coenen, R., Heckner, M., Hoepfner, D. & Meissen, R. (1994). Gliding Text: A new aid to improve the regarding of poor readers subconscious gaze control. *Educational Research*, 36, 271-283.
- Kulik, J. (1994). Meta-analytic studies of findings on computer-based instruction. In E. Baker & H. O'Neil (Eds.), *Technology assesment in education and training*. New York: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Malone, T. & Lepper, M. (1987). Making learning fun: A taxonomy for intrinsic motivations for learning. En R. E. Snow & M. J. Farr (Eds.), *Aptitudes, learning and instruction, III: Conative, and affective process analysis*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Association.
- Mc Combs, B. (1997). *Understanding the keys to motivation to Learn* (En Red). Disponible en <http://www.isd196.k12.mn.us/ita>
- Milicic, N. (1995). *Factores afectivos y rendimiento escolar*. Manuscrito no publicado.
- Presentación Proyecto Enlaces (En Red). Disponible en Internet: <http://www.enlaces.cl/presentación.html>
- Rapp, R. & Gittinger, D. (1993, November.). *Using computers to accomodate learning disabled students in mathematics classes*. Paper presented at the Annual Conference of the League for Innovation in the Community College, Nashville.
- Reeves, T. C. (1998). *Evaluating interactive learning*. Professional Development Workshop presentado en la Conferencia de la AECT, St Louis.
- Reeves, T. C. (1993). Evaluating technology-based learning. In G.M. Piskurich (Ed.), *The ASTD Handbook of instructional technology*. New York: McGraw-Hill.
- Reeves, T. C. & Harmon, S.W. (1994). Systematic evaluation procedures for interactive multimedia for education and training. In S. Reisman (Ed.), *Multimedia computing: Preparing for the 21th century*. Harrisburg, PA: Idea Group Publishing.
- Rieber, L. P. (1996). Seriously considering play: Designing interactive learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games. *Educational Technology Research and Development*, 44, 43-58.
- Rockman, S. (1993). Asking the right questions. *American School Board Journal*, 180, 29-31.
- Rogoff, B. (1993). *Aprendices del pensamiento. El desarrollo cognitivo en el contexto social*. Barcelona: Paidós.
- Saffran J., Newport, E., Aslin, R., Tunick, R. & Barrueco, S. (1997). Incidental language learning. Listening (and learning) out of the corner of your ear. *Psychological Science*, 8, 101-105.
- Stewart, C. & Kowaltzke, A. (1997). *Media: New ways and meanings*. Brisbane: Jacaranda Wiley.
- Vygotsky, L. (1976). Play and its role in the mental development of the child. En J. Bruner, A. Jolly & K. Sylva (Eds.), *Play- Its role in development and evolution*. (pp. 537-554). New York: Basic Books.

Vygotsky, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

Wenger, E. (1987). *Artificial intelligence and tutoring systems*. San Antonio, TX: Air Force Human Resources Laboratory.

Whittlesea, B. & Wright, R. (1997). Implicit (and explicit) learning: Acting adaptively without knowing the consequences. *Journal of Experimental Psychology*, 23, 181-200.



