



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

Videojuego: "Los hijos del Rey Conova" El primer paso de Polya, la comprensión del problema para acercar al estudiantes en 2º año de secundaria al lenguaje algebraico.

T E S I S
P A R A O B T E N E R E L G R A D O D E
M A E S T R A E N D E S A R R O L L O E D U C A T I V O
L Í N E A : T E C N O L O G Í A S D E L A I N F O R M A C I Ó N
P R E S E N T A
C A R L A A Ñ O R V E R E B O L L A R

DIRECTORA DE TESIS: DRA. SANTA SOLEDAD RODRÍGUEZ DE ITA.

MÉXICO, D.F.

NOVIEMBRE DE 2006.

CAPITULO I

Planteamiento del problema	1
Videojuego: "Los hijos del Rey Conova" El primer paso de Polya, la comprensión del problema para acercar al estudiantes en 2º año de secundaria al lenguaje algebraico	1
Descripción de la situación	1
Justificación	1
Del lenguaje común al lenguaje algebraico	3
Contextualización	4
La realidad del alumno	5
La realidad del maestro	7
Polémica e investigación en torno a los Videojuegos	10
Violencia	11
Individualismo	12
Sexismo	13
Información sobre los antecedentes	14
Las matemáticas en la escuela	15
Metodología	18
Ingeniería didáctica	
Fases de la ingeniería didáctica	
Análisis preliminar	18
Experimentación	18
Concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas de la ingeniería	18
Análisis a posteriori y evaluación	19
CAPITULO II	
Marco teórico	
Por que y para que integrar medios en la enseñanza	20
La situación en México	21
Los videojuegos y la medios de comunicación	23
El papel del profesor al usar videojuegos	25
Juegos educativos	27
Juegos educativos y enseñanza de las matemáticas	30
Suppes: ejercitación y aprendizaje memorístico	30
Davis: la interacción socrática y el aprendizaje como descubrimiento	31
Dwye: eclecticismo y aprendizaje heurística	33
Papert.- constructivismo y aprendizaje piagetiano	34
Trabajos computacionales que se han hecho aunque no específicamente para matemáticas	35

Basic en el aula	36
El software comercial para la educación	36
Lecciones tutoriales	37
El pizarrón electrónico	38
Simulación de situaciones	38
La resolución de problemas	39
Que es un problema estructurados y qué uno no estructurado	39
Modelos de análisis	40
Resolución de problemas	41
La pregunta como estrategia para resolver problemas	43
El trabajo de Polya y la resolución de problemas	44
Comprensión del problema	45
Concepción de un plan	46
Ejecución de un plan	47
Visión retrospectiva	48
Shoenfeld. Las metaestrategias	48
Dominio del conocimiento	48
Estrategias cognitivas métodos heurísticos	49
Estrategias metacognitivas	49
Sistemas de creencias.	50
El lenguaje algebraico. Su interpretación y la relación que tiene con el lenguaje común	51
Significado	51
Las cosas simbolizadas y los símbolos	51
La comprensión del lenguaje algebraico	52
El lenguaje y la formación de conceptos	52
La notación formal	53
El lenguaje habitual y el lenguaje de las matemáticas	54
Nivel semántico y sintáctico	54
El lenguaje aritmético y algebraico	54
La escuela secundaria en México	55
Matemáticas. Enfoque	58
Organización y alcance de la asignatura	58
Álgebra. Iniciación al lenguaje algebraico	59
Ecuaciones lineales o de primer grado	60
Mapa curricular	60
CAPÍTULO III	
Desarrollo del videojuego: “los hijos del rey Conova”	62
Botones en la habitación	63
El problema	63

Botón continuar	63
Botón Problema	64
Pantalla de introducción de texto	65
Como jugar	65
Botones de las instrucciones.	66
Controles	
Botón regreso	66
Elementos dentro del juego	66
La leyenda	67
Pantallas.	68
La protagonista	69
La pregunta	70
Los magos	71
El problema	71
Las ayudas	73
Las preguntas	77
La pregunta final	80
Las pantallas	80
Programación y requerimientos técnicos	82
Lenguaje ActionScript	82
Programación	82
Botón de regreso al juego y para el maestro	87
Motor	89
Salto a rampa	90
CAPITULO IV	
Crónica de la investigación	96
La interacción en el aula producto de una situación didáctica basada en la resolución de problemas	96
Cómo aprenden matemáticas los	98
El triangulo docente-alumno-problema	99
Docente-alumno	100
Maestro- situación	100
Situación-problema y alumno	101
Crónica de la investigación	102
Respuesta a las preguntas iniciales de la investigación	106
¿El videojuego “Los Hijos del Rey Conova” puede romper con los esquemas de una clase tradicional?	109
¿Un videojuego como éste puede convertirse en un instrumento motivador e innovador útil para organizar una actividad en el aula de medios que ayude al alumno a acercarse al lenguaje algebraico?	110

¿Puede un videojuego recopilar la información arrojada por los estudiantes durante la resolución de un problema, que sea de utilidad para la evaluación del proceso de aprendizaje?	113
Fallas encontradas en el videojuego	115
Programación y diseño	115
Didáctica.	116
CONCLUSIONES	117
Bibliografía	118
Anexos	122
Anexo I Cuestionarios a los alumnos después de la aplicación del videojuego "Los Hijos del Rey Conova"	
Anexo II Respuestas de los alumnos durante de la aplicación del videojuego "Los Hijos del Rey Conova"	

Planteamiento del problema.

Videojuego: “Los hijos del Rey Conova” El primer paso de Polya, la comprensión del problema para acercar al estudiantes en 2º año de secundaria al lenguaje algebraico.

Este trabajo escrito tiene como propósito el describir mi experiencia al desarrollar un proceso de investigación basado en la metodología de la ingeniería didáctica, en sus cuatro fases. Una de las cuales consiste en diseñar una propuesta de material didáctico que es sometido a experimentación. El proyecto que sustenta dicho trabajo de investigación es el videojuego llamado: “Los Hijos del Rey Conovan”. Diseñarlo, desarrollarlo y evaluarlo tuvo como propósito específico que pudiera acercar al alumno de segundo año de secundaria a la comprensión del lenguaje algebraico en problemas matemáticos.

No pretendo que el alumno una vez que trabaje con el videojuego “Los Hijos del Rey Conovan” sepa de inmediato resolver problemas, ni que desarrolle habilidades de pensamiento matemático que le permitan manejar con soltura el lenguaje algebraico. Este videojuego lo considero tan sólo un apoyo didáctico, una herramienta más en la clase, cuyo desarrollo potencial dependerá del profesor, de los conocimientos previos del alumno y del ambiente educativo que se genere antes, durante y después de la clase en sí. En fin, dependerá de muchas variables que por momento no considero en este trabajo y se dejan a generaciones posteriores de educadores e investigadores en educación para que se den a la tarea de estudiarlas.

En apego a la metodología que pretendo seguir me formulo cuatro preguntas básicas las que en el desarrollo de la investigación se irán analizando con su posible respuesta y/o replanteamiento.

Descripción de la situación

El propósito del videojuego “Los Hijos del Rey Conovan” en sí, es que funcione como una herramienta de apoyo motivante e innovadora que replanteé la forma en que la autora, como profesora de matemáticas en secundaria, ha observado que tradicionalmente se trasmite el conocimiento matemático vía la exposición de algoritmos por parte del maestro y la repetición mecánica de los mismos por parte del alumno al resolver problemas matemáticos escolares.

Los videojuegos, en general, están inmersos en el hacer cotidiano de los estudiantes, les interesan y los entretienen; es necesario convertirlos en un recurso didáctico para apoyar el desarrollo de actividades en el aula. Sin embargo, los videojuegos existentes en el mercado no han sido diseñados con el propósito de que apoyen el desarrollo de temas curriculares, por lo que es necesario diseñarlos con una intención didáctica de manera que apoyen el proceso educativo.

“Los Hijos del Rey Conova” es un videojuego que se ha diseñado con la intención de que apoye el proceso de apropiación del lenguaje algebraico al resolver un problema, su incursión en un salón de clase se espera que sea algo que realmente motive al estudiante, apoye al profesor y que rompa con la forma tradicional de enseñar y aprender matemáticas.

De lo anteriormente expresado, parte la pregunta **¿El videojuego “Los Hijos del Rey Conova” puede romper con los esquemas de una clase tradicional?**

Justificación

Desde mi perspectiva docente puedo afirmar que la incorporación y la utilización de los videojuegos o juegos de ordenador son un material muy adecuado para crear situaciones de aprendizaje constructivo y significativo, ya que son elementos que se puede aprovechar pedagógicamente en la escuela, sin preocuparse de los aspectos motivacionales, debido a que de alguna forma el alumno por el sólo hecho de encontrarse fuera del salón de clase y frente al ordenador se siente motivado.

Desde un punto de vista teórico, la facilidad con la que podemos utilizar los juegos de ordenador para desarrollar procedimientos tales como la adquisición de habilidades psicomotoras, habilidades de búsqueda retención y asimilación de información, toma de decisiones o resolución de problemas nos hace pensar que el niño, al analizar el proceso seguido para llegar al final de un juego ha adquirido un cierto grado de habilidad metacognitiva que irá perfeccionando con la edad y la experiencia y que es el punto de partida que le lleva a conseguir un aprendizaje significativo¹.

¹ Begoña Gros Salvat “Jugando con videojuegos: educación y entretenimiento, la utilización educativa de los juegos de ordenador”, España, Desclée de Brouwer, 2001 p. 124

Desde esta perspectiva, se puede decir que los juegos de ordenador poseen un gran valor educativo por las siguientes razones²:

- Constituyen un material que por sí mismo resulta muy motivador para los niños
- Favorecen el trabajo de aspectos procedimentales tales como habilidades viso-motoras, toma de decisiones, resolución de problemas y habilidades metacognitivas³.
- Los juegos son programas muy flexibles dado que se pueden utilizar para desarrollar contenidos de un área concreta o bien como eje transversal en temas difíciles de tratar directamente a partir de un área concreta.
- Proporcionan elementos para el desarrollo de la autoestima.

Es un material informático al alcance de todos, en la escuela y en la casa. Entonces **¿Un videojuego como éste puede convertirse en un instrumento motivador e innovador útil para organizar una actividad en el aula de medios que ayude al alumno a acercarse al lenguaje algebraico?** es decir, **¿Puede el videojuego ser una herramienta que logre despertar en el alumno el interés por las actividades específicas de una materia?**

Del lenguaje común al lenguaje algebraico.

En el caso del lenguaje algebraico, la introducción del alumno al álgebra, regularmente es directa y sin tomarse el tiempo necesario para que realmente comprenda la transición de la aritmética al álgebra. Es

² Ver Villaseñor Rodríguez, "El ordenador y la tecnología en el aula". Madrid, Edit. Murcia 2001, p. 373

³ Ver capítulo II "Marco teórico" pag 51

por ello que un software que apoye este trayecto facilitando este camino, es de mucha utilidad.

El lenguaje habitual, por medio del cual logramos comunicarnos, exige de nuestra parte una reflexión sobre la relación con su uso al transmitir ideas relativas a las matemáticas. Para expresar el conocimiento matemático hacemos uso continuo del lenguaje ordinario, “la matemática no puede prescindir de nuestro idioma, parece acertado analizar aspectos de este que suelen afectar al lenguaje de las matemáticas”⁴.

El conocimiento del lenguaje común no bastara para resolver los problemas que plantean las matemáticas ya que éstos tienen un lenguaje propio, porque las palabras tienen para las matemáticas un significado muy propio y a menudo distinto del que comúnmente se le atribuye⁵.

De estas insuficiencias nace la necesidad de las matemáticas de generar sus propias palabras y reglas para lograr decir aquello que es afín a esta ciencia y que en lenguaje habitual no es posible decir. Y este trabajo trata de construir un puente entre ese lenguaje propio de los problemas matemático y aquel con el que los alumnos se sienten familiarizados.

⁴ D. Primm, “El lenguaje matemático en el aula, Madrid, Capítulo II, Edit. Morata, 1990, p. 23

⁵ Ver Prim “El lenguaje matemático en el aula” Capítulo I ¿Construyen las matemáticas un lenguaje?, Edit. Morata, 1990.

Contextualización

Las tecnologías se introdujeron a la escuela secundaria a finales del siglo XX y desde entonces no han tenido un gran avance en su utilización didáctica, algunas investigaciones⁶ demuestran que los profesores de secundaria no están suficientemente capacitados y usan el ordenador sólo como una máquina de escribir o proyector. Poco a poco los ordenadores y los juegos han llegado a los centros educativos, y no siempre de forma estructurada y planificada sino más bien para introducir la informática como algo obligado y de poca utilidad práctica o simplemente como un contenido más.

Mientras que el estudiante convive con la tecnología día a día fuera de la escuela, dentro de ella queda totalmente excluida, de esta forma la institución se convierte en el último recurso de aprendizaje significativo para los estudiantes.

Muchas son las causas que pueden originar un fracaso escolar, algunas pueden ser los trastornos de aprendizaje, los trastornos emocionales y los problemas de socialización. Sin embargo, podemos empezar hablando del papel que representa la familia en los fracasos infantiles. La influencia de ésta en la estabilidad emocional del niño es fundamental, ya que circunstancias como la muerte de un progenitor, el abandono, el divorcio, nuevo matrimonio o nacimiento de medios hermanos, son escenarios muy frecuentes que siempre afectan el desarrollo emocional de los estudiantes.

⁶ Ver La Revista Iberoamericana de Educación. Núm. 36. "la investigación educativa y los medios de comunicación", Ignasi de Bofarull septiembre-diciembre 2004.

Otro factor que hay que destacar, la baja en el rendimiento escolar se relacionan con las nuevas adicciones infantiles, la televisión o los vídeo juegos y el ordenador, que cuando no existe control pueden perjudicar de una forma importante su rendimiento escolar. La escuela debe por tanto proporcionar a éste una fuente de conocimiento y enriquecimiento personal que le ayude a sobrellevar estos grandes obstáculos, el videojuego podría ser una gran herramienta en el aula que serviría como distractor mientras que proporciona conocimientos y saberes, bajo una supervisión constante del profesor, quien guiará su conocimiento.

La realidad del alumno

Como Bofarull menciona siempre han existido estereotipos sociales y culturales; sin embargo, hoy abundan más porque los medios de comunicación y la información, difunden las mismas ideas y actitudes a todo el mundo⁷.

El día de hoy los jóvenes de entre 12 y 15 años que se encuentran en secundaria están enfrentando el problema de las nuevas costumbres y creencias, las nuevas manifestaciones juveniles han sido catalogadas como situaciones problemas que están fuera del control de la sociedad, por lo que han sido objeto de cuestionamientos, como formas de expresión juvenil⁸.

Entrando al aula los jóvenes que interaccionan ente sí y con le profesor van aprendiendo a como comportarse mediante la rutina que existe en

⁷ Ver La Revista Iberoamericana de Educación. numero 36. "la investigación educativa y los medios de comunicación", Ignasi de Bofarull septiembre-diciembre 2004.

⁸ Ignasi de Bofarull, "occio en los medios de comunicación", Barcelona, Revista Juvenil 68, pag 11

la vida académica cotidiana; este conjunto de normas y roles conforman lo que se ha llamado "contrato didáctico"⁹ es decir, las condiciones que marcan, la vida en el interior de las escuelas.

Jurjo Torres¹⁰ caracteriza a los estudiantes dentro del aula en dos categorías: visible e invisibles.

Los primeros son aquellos cuya conducta no podemos dejar de notar; se hacen ver a través de manifestaciones que el profesor puede valorar positivas o negativas pero que siempre recuerda. A su vez esta categoría se subdivide en tres modelos que distinguen a los estudiantes en problemáticos, inmaduros y aplicados.

Los alumnos invisibles tienen en común que acostumbran a pasar desapercibidos ante el profesor, no haciendo nada que lo haga notar, de estos estudiantes se pueden notar a los tímidos y a los supervivientes marginales, quienes al encontrarse retrasados en el proceso pedagógico buscan la invisibilidad para evitarse problemas.

"La dificultad que enfrentan estos alumnos consiste en que regularmente los alumnos visibles terminan recibiendo mas atención de parte del maestro y esto rezaga mas su aprendizaje"¹¹.

Esta claro que los jóvenes de ahora están en la búsqueda de afectos, de nuevos tipos de relaciones que dejen de lado a lo que hoy llamamos sociedad moderna, ahora la forma de relacionarse puede ser la agrupación en busca de identidad o la total exclusión en un procesos

⁹ Vease Cecilia Parra comp. "Didáctica de las Matemáticas, aportes y reflexiones", Paidós, Barcelona 1995

¹⁰ Ver Jurjo Torres Sntome, "El curriculum oculto", Madrid, ed. Morata 2003

¹¹ Jurjo Torres Sntome, "El curriculum oculto", Madrid, ed. Morata 2003 p. 166

de individualidad donde el joven, genera interdependencia abandonando lo afectivo, entre otras cosas, aquí es donde aparecen las computadoras, los videojuegos y la televisión, como un elemento más de agrupación o una forma más de subdivisión de categorías, ya que la pertenencia a determinados grupos en estos medios y componentes tecnológicos puede no depender de la convivencia que se tiene en otros momentos de su desarrollo social.

La realidad del maestro.

Aunque es verdad que, hay varios factores que pueden provocar cambios y variaciones, las notas que se presentan a continuación son parte de un ideal de cómo debería ser un profesor egresado de la escuela Normal según el perfil del egresado propuesto por la Secretaría de Educación Pública que presenta la Escuela Normal Superior de México en su plan de estudios 1993 que toma una serie de medidas tendientes a dotar de sentido a la secundaria en el nuevo marco, de la educación básica.

El profesor debe¹²:

- Utilizar el lenguaje oral y escrito con claridad, fluidez y de manera adecuada, para interactuar en distintos contextos sociales.
- Reconocer y apreciar la diversidad lingüística del país. Emplear la argumentación y el razonamiento al analizar situaciones, identificar problemas, formular preguntas, emitir juicios y proponer diversas soluciones.
- Seleccionar, analizar, avaluar y compartir información proveniente de diversas fuentes y aprovecha los recursos tecnológicos a su

¹² Ver "Perfil del egresado 1993 de la Escuela Normal Superior". México, 1993, p. 3

alcance para profundizar y ampliar sus aprendizajes de manera permanente

- Emplear los conocimientos adquiridos con el fin de interpretar y explicar procesos sociales, económicos, culturales y naturales, así como para tomar decisiones y actuar individual o colectivamente en aras de promover la salud y el cuidado ambiental, como formas para mejorar la calidad de vida.
- Conocer los derechos humanos y los valores que favorecen la vida democrática, ponerlos en práctica al analizar situaciones y tomar decisiones con responsabilidad y apego a la ley.
- Reconocer y valorar distintas prácticas y procesos culturales.
- Contribuir a la convivencia respetuosa.
- Asumir la interculturalidad como riqueza y como forma de convivencia en la diversidad social, étnica, cultural y lingüística.
- Conocer y valorar sus características y potencialidades como ser humano, se identifica como parte de un grupo social, emprende proyectos personales, se esfuerza por lograr sus propósitos y asume con responsabilidad las consecuencias de sus acciones.
- Apreciar y participar en diversas manifestaciones artísticas.
- Integrar conocimientos y saberes de las culturas como medio para conocer las ideas y sentimientos de otros, así como para manifestar los propios.
- Reconocerse como un ser con potencialidades físicas que le permiten mejorar su capacidad motriz, favorecer un estilo de vida activo y saludable, así como interactuar en contextos lúdicos, recreativos y deportivos.

Sin embargo, las particulares condiciones laborales de los profesores, que favorecen el trabajo individual e impiden la constitución de una comunidad educativa escolar son de los primeros problemas con que se encuentra este perfil de egresado.

La investigación educativa¹³ ha tratado de lograr hacer notar las condiciones y contenidos del trabajo del maestro, la mayoría de estos estudios se ha enfocado hacia los docentes de primaria, por lo que podría afirmar que son muy pocas las que se conoce acerca de los de secundaria. Ante esta carencia y ante las nuevas exigencias para la secundaria, Etelvina Sandoval Flores¹⁴ señala que, en el diseño de las nuevas políticas se ha optado por homogeneizar la imagen del maestro de educación básica sin considerar las especificidades de los de secundaria, lo que ha traído como consecuencia que algunas propuestas educativas, al no considerar estas particularidades, enfrenten problemas en su ejecución.

He observado, en mi experiencia, que el profesor de educación secundaria es, en algunos casos, una persona desinteresada por su labor, apática a los cambios y a las necesidades de sus alumnos, frustrado por querer ser más que un "simple" maestro al que los jóvenes no respetan, con problemas nerviosos y de salud, alguien quien necesita trabajar al menos dos turnos para poder solventar mínimamente las necesidades básicas para vivir bien y, por ello, sin tiempo suficiente para ejercer o desarrollar su intelecto en otras

¹³ Ver Ignasi de Bofarull, "La investigación educativa y los medios de comunicación" en *La Revista Iberoamericana de Educación*. Publicación monográfica cuatrimestral, Ed. Organización de Estados Iberoamericanos número 63 septiembre-diciembre 2004.

¹⁴ Ver Ignasi de Bofarull, "Occio en los medios de comunicación", Barcelona, *Revista juvenil 68*, 1988

actividades. Actitud que definitivamente propicia un desarrollo pobre de su actividad docente, convirtiéndose en un obstáculo más para el desarrollo intelectual pleno de aquellos que esperan aprender de él.

De esta forma, si observamos las actividades informáticas desarrolladas por estos profesores, que se realizan en las escuelas, veremos que en porcentaje muy alto los ordenadores no pasan de ser máquinas de escribir potentes. Así la pregunta sería **¿Puede el videojuego “Los Hijos del Rey Conova” convertirse en un sustituto del profesor y lograr que el alumno desarrolle habilidades y destrezas por sí solo?**

Polémica e investigación en torno a los Videojuegos.

Probablemente el hecho de ser una tecnología relativamente nueva, orientada hacia los más jóvenes, y su vertiginoso crecimiento ocasionó que esta industria se desarrollase sin prácticamente ningún tipo de normativa respecto a los contenidos presentados. Este hecho ha propiciado el debate sobre los contenidos transmitidos, aspectos como los posibles efectos perjudiciales para la salud, la transmisión de valores inadecuados, propiciar conductas de aislamiento o la adicción que pueden generar, ya que normalmente este producto va dirigido a la población juvenil.

Begoña hace una investigación basada en las ideas encontradas acerca de los videojuegos desde su salida al mercado ya que diversas publicaciones educativas, se han manifestado contra el riesgo y peligro que suponen para los niños. Estos estudios cualitativos sobre la interacción familiar de los videojuegos concluye que los juegos “juntan a

las familias en una recreativa actividad común más que cualquier otra actividad en la memoria reciente”¹⁵

A partir de estas investigaciones la polémica ha disminuido, como ocurrió con la televisión, todo depende del momento histórico en que aparece, es claro que lo novedoso siempre asusta, pero no por ello debe relajarse el control que se debe ejercer, tanto en su contenido como en la forma de jugar.

El ordenador, el cine, la televisión o las lecturas son transmisores de valores determinados; los medios de comunicación de masas y la publicidad determinan pautas de conducta en nuestra sociedad y es tarea de los padres y educadores dotar de recursos para filtrar y dirigir los valores que queremos transmitir¹⁴.

A los videojuegos, también se les atribuye el hecho de generar conductas que provocan el individualismo e inducen al aislamiento y a la adicción, pero los últimos estudios en España¹⁶ demuestran que no existen efectos negativos sobre el comportamiento derivado del uso de los videojuegos como la violencia, el individualismo y el sexismo.

Violencia

Los tradicionales juegos de ordenador que antaño consistían en destruir naves para obtener puntos han evolucionado hacia manifestaciones mas violenta, sin embargo el jugador sabe que no

¹⁵ Begoña Gros Salvat “Jugando con videojuegos: educación y entretenimiento, la utilización educativa de los juegos de ordenador”, España, Desclée de Brouwer, 2001 p.145 y 160

¹⁶ Ver www.quadernsdigitals.net/articulo18. numero 18, “el impacto de las tecnologías en el aula”, Estallo Martín, junio 2002

existe una correspondencia entre la vida real y el juego en pantalla. Existe otro escalón de juegos en los que la violencia podría describirse como hechos brutales e innecesarios, estos juegos deben mantenerse alejados de los jóvenes ya que resulta difícil encontrar la justificación y razón de los actos que en ellos se comenten, en el caso de los videojuegos educativos, esto no pasa y regularmente los que se seleccionan para el uso didáctico suelen ser utilizados para fomentar la reflexión y el debate.

Individualismo

“Tras el estudio que hemos hecho, se ha podido comprobar como es precisamente a partir de la dinámica establecida por los videojuegos o juegos por ordenador que se generan nuevos modelos de socialización”¹⁷.

Por lo que el videojuego se puede convertir en un modo importante de convivencia entre alumnos, no solo para la recreación, sino para promover la formulación y la validación de sus decisiones durante el juego.

Sexismo

Es también evidente la existencia de estereotipias en cuanto a las figuras masculinas y femeninas que van en perjuicio de las mujeres, puesto que aparecen en menor proporción, y cuando lo hacen tienden a ser representadas en actitudes pasivas, dominadas o secundarias, mientras que los varones están más representados, en actitudes activas y dominadoras.

¹⁷ Ma. Esther del Moral en www.quadernsdigitals.net/articulo18. numero 18, “El impacto de las tecnologías en el aula”, Estallo Martín, junio 2002

Para Levis¹⁸ los videojuegos ensalzan una figura masculina distorsionada donde sólo caben valores como la fuerza, la valentía, el poder, la dominación, etc..., mientras que la figura femenina se conforma a partir de la fragilidad, la pasividad o la sumisión. Comenta que hasta no hace mucho la figura femenina ha sido muy maltratada, apareciendo siempre como un ser pasivo o bien como un objeto decorativo.

A través de los juegos de ordenador el niño solo quiere divertirse y cuando se intenta camuflar el juego para inducir a cierto aprendizaje en lugar de hacerlo visible pero divertido, pierde el interés por él.

Información sobre los antecedentes.

El software educativo existente en el mercado se centra, en su mayoría, en las actividades de refuerzo que habitualmente se realizan en clase, en general actividades que aunque de una forma más atractiva y motivadora no dejan de ser las mismas que se realizan con el lápiz y el papel.

Los juegos de ordenador representan un tipo de programa diferente a los desarrollados habitualmente en el sector educativo. De hecho, si observamos la evolución del diseño de software educativo vemos como estos programas han ido incorporando las principales características de los juegos al ordenador, disimulando las actividades que más se parecen a las que se realizan en los centros escolares¹⁹.

¹⁸ Ver Levis, "los videojuegos un fenómeno de masas" Barcelona, Ed. Paidós, 1997

¹⁹ Villaseñor Rodríguez, "El ordenador y la tecnología en el aula" Madrid, Ed. Murcia, 2001 p. 234

Durante dos décadas se han desarrollado varias investigaciones acerca del tema de las computadoras en la enseñanza, las cuales dieron pie para el desarrollo de los primeros trabajos en esta área y a partir de los mismos se generaron los más recientes sobre el uso de la tecnología en la escuela. Algunos importantes serían los de Supper, Davis, Paper y Dwyer que es la teoría en la que se basa esta investigación ya que Dwyer enseñó ciencias y matemáticas y su interés se centra en el trabajo práctico con el fin de encontrar actividades en las que los niños puedan utilizar el ordenador como una herramienta personal. En este proceso, la intervención de los profesores es importante.

El profesor y el alumno se convierten en codescubridores de verdades. Los métodos que aprenden a poner en práctica, y los resultados que obtienen, suponen un despliegue de ingenio por parte de alumnos y consiste en utilizar la tecnología del ordenador con el fin de construir un entorno instrumental en el que el aprendizaje de las matemáticas sea algo, al mismo tiempo, sencillo y estimulante²⁰.

Las matemáticas en la escuela

Bruner y Plim se han encargado de analizar el desarrollo del lenguaje en los niños y de que forma se pueden adaptar estas teorías al lenguaje algebraico además de plantear algunas formas para implementar nuevas estrategias en la enseñanza del álgebra.

²⁰ Solomon Cynthia, "Entornos de aprendizaje con ordenador", Barcelona, Ed. Paidós, 1987, p. 187

Cuando las matemáticas escritas se leen en voz alta, aunque sean sólo símbolos, se presenta como idioma hablado bastante desarrollado. Por tanto, las matemáticas escritas con símbolos pueden representarse a través de muchos lenguajes naturales. Esta podría ser una explicación del porqué para mucha gente, las matemáticas son tan incomprensibles como una lengua extranjera que no hablan²¹.

Entre los atributos generales más evidentes que nos permiten utilizar la lengua con fluidez se encuentran la comprensión auditiva y el habla, por una parte la lectura y por otra la escritura. Que incluye saber como utilizar la lengua para comunicarse en situaciones sociales diversas, requiere tener conciencia de la forma adecuada de emplear el lenguaje según el contexto. El hablar o el escribir debe tener algún objetivo comunicativo auténtico.²²

En conclusión las capacidades lingüísticas más importantes consisten en ser capaz de asignar sentido a lo que se escucha o lee, y de transmitir las propias interacciones a través del habla o la escritura²³.

Frecuentemente, el álgebra se considera como el juego y ejercicio de cálculos con letras, donde los símbolos son lo más importante y las letras no se consideran como valores, estas acciones solo provocan confusión en los alumnos, ya que no pone atención en que representan realmente estas letras.

²¹ Ver. D. Primm, "El lenguaje matemático", Madrid, ed. Morata, 1990

²² Stubb M. "Resolución de Problemas, Cap 6 inicios y respuestas" Madrid, Ed. Alianza, 1983, p.45

²³ Ver Socas M, et al, "Iniciación al álgebra", Barcelona, ed. Horsori, 1997

Por otro lado Santos, Polya y Shoenfield han desarrollado investigaciones a partir de la resolución de problemas y sus características. Polya²⁴ establece que tener un problema significa buscar conscientemente una acción adecuada para lograr una meta concebida pero no de alcance inmediato. Shoenfeld²⁵ a su vez usa el término problema ligado a la relación interacción entre un individuo y la tarea a realizar, es decir, una tarea un problema solo si es difícil para el sujeto que esta tratando de hacerlo.

La recolección de información se propone para llegar a un análisis de cómo resolver un problema de esta manera se identificarán las categorías o dimensiones que expliquen el comportamiento de los individuos al resolver un problema, así como los elementos que influyen en la resolución de estos²⁶.

Esta recopilación de datos entregados por el alumno, le otorgan al profesor una clara visión de cómo actúan sus alumnos al momento de resolver un problema, esta actividad puede ser complicada por lo que un material didáctico auxiliar que logre esta colección de información es posible que le sería de mucha utilidad. Por último sería importante preguntarse si **¿Puede un videojuego recopilar la información arrojada por los estudiantes durante la resolución de un problema, que sea de utilidad al maestro para la evaluación del proceso de aprendizaje?**

²⁴ Ver, Polya "Como plantear y resolver problemas" México, ed. Trillas 1952/1985

²⁵ Ver, Shoenfield en Santos Trigo, Principios y Metodos de la Resolución de Problemas en el aprendizaje de las matemáticas, país, Ed. Iberoamericana, año

²⁶ Ver, Polya "Como plantear y resolver problemas" México, ed. Trillas 1952/1985 p.289

Por tanto este trabajo centra su esfuerzo en justificar el Diseño de un videojuego educativo mediante el cual se apoye a las actividades de acercamiento al lenguaje algebraico en el aula a partir de un problema estructurado, mediante la recolección de información, el apoyo visual y la ayuda de preguntas que guiarán al estudiante durante el proceso de la comprensión del problema.

El videojuego “los hijos del Rey Conova” tendrá como propósito el convertirse en un apoyo didáctico en la transición del aritmética al álgebra mediante la comprensión de los elementos de un problema algebraico determinado, en dos sesiones de trabajo de 50 minutos donde el estudiante usara el videojuego y dos sesiones de 20 min., en las que contestar dos cuestionario relacionados con el videojuego.

Metodología

Ingeniería didáctica²⁷

Técnica. Observación no participativa.

Fases de la ingeniería didáctica.

Este método comprende cuatro fases que se enumeraran a continuación y se presentará las acciones correspondientes para esta investigación.

²⁷ Ver Michele Artique, et. al. “Ingeniería didáctica en educación matemática: un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas”. México, Iberoamerica, 1995

Análisis preliminar.

Análisis de propuesta pedagógica: Consiste en revisar otros autores y otras investigaciones relacionadas con los temas que se relacionan con la investigación. Esto se contempla en el capítulo II llamado Marco Teórico.

Concepción y análisis a priori de las situaciones didácticas de la ingeniería.

Se refiere a la elaboración del software a partir de los datos recopilados en el análisis preliminar. La descripción detallada del videojuego "los Hijos del Rey Conova" se encuentra en el capítulo III nombrado Desarrollo de la investigación.

Experimentación.

Trabajo con un grupo de 2° de secundaria durante 5 sesiones con el software diseñado para ayudar a la apropiación del lenguaje algebraico con problemas de ecuaciones de primer grado. En el capítulo IV se hace una recopilación de toda la información que se recabó de esta experimentación.

Análisis a posteriori y evaluación.

Analizar los datos acumulados en la fase de experimentación para corroborar si los supuestos y los objetivos de la propuesta se cumplen.

Elaborar una lista de las dificultades y los cambios pertinentes a realizar en el software. Esto se encuentra descrito en el Capítulo IV llamado Análisis.

MARCO TEÓRICO

POR QUÉ Y PARA QUÉ INTEGRAR MEDIOS EN LA ENSEÑANZA

En 1941 Konrad Zuse construyó la primera “computadora programable” que resolvía ecuaciones complejas de ingeniería, fue controlada por tarjetas perforadas, y fue la primera que operó con el sistema binario, comparado con otros decimales, sin embargo, en aquel entonces eran pocas las personas que tenían a su alcance este tipo de tecnología. Aproximadamente, cuarenta años después, esto es, hacia 1982 aparecen las primeras “computadoras personales” (PC), suceso que impacta a la humanidad como tal, pues se inicia un fenómeno que atrae del uso de esta tecnología a nivel masivo, en particular atrae la atención de los educadores quienes procuran su utilización para beneficio de las escuelas¹.

Las PC pronto fueron conectadas en redes locales y es principios de lo 90’ cuando aparece la “red de redes”: Internet. Este paso supera las primeras expectativas que se tenían con relación al uso de la computadora como una tecnología netamente programable, que “solamente” procesa información, para convertirse en un medio de comunicación de la información, considerándosele por ende como una Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC).

En paralelo a este proceso de utilización de la PC como una TIC también se desarrollan en el mercado herramientas de programación fáciles de usar para fines educativos o comerciales, como html,

¹ <http://www-etsi2.ugr.es/alumnos/mlii/>

macromedia, adobe, etc. Herramientas que dan pie a una evolución significativa a la aplicación de las computadoras a los procesos de enseñanza, pues dichas herramientas de programación han permitido el diseño de programas hechos por educadores con pocos conocimientos sobre sistemas.

Este proceso de apropiación de la computadora en el ámbito educativo se puede seguir también desde 1980, cuando aparece el sistema PLATO de Davis en el cual la computadora tenía una serie de lecciones programadas para que el alumno aprendiera, más tarde Seymour Papert da a conocer una serie de reflexiones sobre el uso de la computadora en la educación y promueve el lenguaje LOGO, con este Papert pretende que el niño programe la computadora para que ésta haga lo que el niño desea².

Durante la década de los noventa se desarrollaron los sistemas operativos con ambientes gráficos y los programas de aplicación dirigidos principalmente al procesamiento de textos, al cálculo matemático mediante hojas electrónicas, al manejo de bases de datos y los sistemas multimedia capaces de incluir imágenes, sonido y video³.

La situación en México.

Los primeros indicios del uso de computadoras en la educación datan de 1978. La Academia de la Investigación Científica daba los primeros pasos para que los niños usaran las computadoras mediante su

² Vease Cynthia Solomon, "Entornos de aprendizaje con ordenador" Madrid, Paidós, 1987

³Ver. http://www.sep.gob.mx/wb2/sep/sep_Bol0970304

programa "Domingos en la Ciencia". En la Universidad Nacional Autónoma de México, la Secretaría de Educación Pública, el Instituto Politécnico Nacional y la Fundación Arturo Rosenblueth existían grupos de investigación que se dedicaban a estudiar la interacción de los niños con las computadoras⁴.

En las últimas dos décadas, en forma paralela al desarrollo de la informática, también se han elaborado programas computacionales para la enseñanza, sin embargo, México se enfrentó a un grave problema, el alto costo de las terminales gráficas que las hizo poco accesible, aunque las versiones del LOGO de Papert para computadoras personales permitieron que los alumnos más pequeños pudieran tener acceso, mientras que el BASIC, se consideró apropiado para los adolescentes y los jóvenes.

En 1986 se inició el proyecto COEEBA-SEP (Computación Electrónica para la Educación Básica) en su etapa experimental y que tenía como objetivo la instalación de 30,000 computadoras para ser usadas en los grupos de tercero de secundaria, con dos modalidades: como apoyo didáctico en el salón de clases y para la enseñanza del LOGO y el BASIC. En octubre de ese año, se definieron los modelos para el desarrollo de programas educativos para las áreas de: Español, Matemáticas, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales.

Hoy, el uso de la computadora en la escuela se ha convertido en un asunto de gran importancia por la cantidad de computadoras instaladas, que se utilizan tanto en la instrucción de temas propios de la

⁴Ver. <http://www.ciberhabitat.gob.mx/museo/historia/la> "Tecnología informática y la escuela" Bartolomé, A. R. (1999)

tecnología informática, como en el uso de la computadora como auxiliar didáctico.

Los videojuegos y los medios de comunicación.

Los videojuegos no son únicamente una manera de pasar el tiempo. Se trata de un gran fenómeno social al que se le ha dado un gran poder entre la población infantil, juvenil y algunas veces adulta que durante las últimas décadas se ha convertido en una poderosa industria que mueve anualmente millones de dólares.

El llamado *pong*, fue el primer escalón en una de las industrias más fructíferas de finales del siglo XX y principios del XXI. Los primeros juegos, muy rudimentarios, y con una interfaz muy sencilla fueron quedando atrás y los que entraron al mercado eran juegos cada vez más sofisticados, que aprovecharon el potencial crecimiento de las nuevas tecnologías multimedia.

Durante los últimos años, uno de los aspectos que más ha preocupado a padres y educadores se ha centrado en precisamente en la violencia, por lo que han insistido en la elaboración de un marco legal para regular el mercado.

La utilización de los videojuegos es diferente si la planteamos desde un punto de vista escolar, por ello el análisis de su uso debe partir de conceptos distintos.

En general, para elegir que tipo de metodologías son las adecuadas para utilizar un juego de ordenador deben tomarse en cuenta algunos aspectos: el tipo de programa que se quiere utilizar, la organización del entorno en el que se desea que se desarrollen los juegos, la organización del tiempo y los elementos educativos a destacar en cuanto a la relación social del aula⁵.

Klaus W. Vopel⁶ afirma que en los juegos interactivos no interviene exclusivamente la dimensión cognoscitiva del niño, sino que además implican todo su ser, pensamiento y sentimiento, conocimiento y curiosidad.

En definitiva, partimos de las ideas de que⁷:

- Los juegos de ordenador son un material adecuado para la educación de los niños
- Con los juegos de ordenador podemos desarrollar habilidades capacidades en el ámbito cognoscitivo, social afectivo.
- Los video juegos forman parte de las actividades de ocio de la mayoría de los niños y por ello también deben existir criterios de selección
- Los videojuegos no tienen por que crear conductas perjudiciales para los niños, ni crear adicción.

⁵ Ver. Begoña Gros Salvat, "Jugando con videojuegos: educación y entretenimiento, la utilización educativa de los juegos de ordenador", España, Desclée de Brouwer, 2001

⁶ Ver Klaus W Vopel, "Juegos de interacción para adolescentes".C.C.S, Madrid,, 1995/1999

⁷ Ver Begoña "El ordenador invisible, hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza, Barcelona, ed. Gedisa, 1998.

Según Patti Miller, directora del programa Children & the Media, de Children Now⁸, las mujeres prefieren juegos con contenidos interactivos y que requieran jugar en colaboración, en lugar de los violentos videojuegos que dominan el mercado que muestran personajes violentos, estereotipados o poco realistas, portadores de un mensaje perjudicial para las jugadoras y también son ellas las menos interesadas en los videojuegos que actualmente se encuentran en el mercado.

Por lo hasta aquí expuesto, en el presente trabajo de tesis se plantea el videojuego "Los hijos del rey Conova"⁹ en donde ni la violencia ni el trabajo individualizado se promueven, así las menos interesadas podrían acercarse a los videojuegos y a las matemáticas.

El papel del profesor al usar videojuegos

Partiendo de la idea de que es el profesor el encargado de escoger el juego y de organizar la actividad y los objetivos, que no deben ser los mismos para él que para sus estudiantes, ya que el profesor juega un papel de guía y las actividades están enfocadas en el juego de manera que el estudiante se haga conciente de lo que está haciendo y aprendiendo. Éste, el profesor, debe tomar en cuenta que la utilización de la máquina no lo deslinda de su práctica docente y que, los juegos de computadora deben servirle de apoyo para lograr los objetivos que se plantean al principio y durante su labor, debe tomar en cuenta las necesidades de sus alumnos, sus conocimientos previos y el contexto

⁸ Ver. www.childrennow.org/about_us/about_pmiller.htm, num. 82, "Genero y educación con videojuegos". Patti Miller, Abril 2005

⁹ Vease. Capitulo III. Desarrollo del videojuego pag.55.

que lo rodea. Por todos estos motivos, se propone un decálogo que oriente al profesor interesado en incorporar computadoras a su aula.¹⁰

1. **Elegir una teoría para que te guíe en la práctica.** Es necesario un sustento teórico para conseguir una verdadera integración informática en la práctica educativa para evitar que la actividad sea sólo por razones circunstanciales.
2. **Sacar partido de las potencialidades del medio informático.** El ordenador es un medio que potencialmente puede modificar los aprendizajes escolares de manera beneficiosa
3. **Combinar las tareas informáticas con las no informáticas.** Sería una equivocación no alternar las tareas informáticas con otro tipo más tradicionales. Las ventajas de las computadoras tomarán realce si son contrastadas constantemente con tareas no informáticas
4. **Utilizar las computadoras partiendo de aprendizajes específicos.**
5. **Introducir las computadoras en el aula.** Como una herramienta más, involucrarla en las actividades ya que su presencia física facilita, la integración de las tareas informáticas con otras que no utilizan la computadora.

¹⁰ Ver. www.quadernsdigitals.net/articulo18, num. 18, "El impacto de las tecnologías", Estallo Martín, junio 2002

6. **Hacer trabajar a los alumnos en grupos.** Fomentando la discusión y el intercambio de ideas y experiencias.

7. **No dejar que las computadoras sustituyan al profesor.** La mayoría de las situaciones de aprendizaje con computadoras otorga un protagonismo importante al profesor.

8. **Enunciar con claridad los objetivos curriculares.** Es necesario seleccionar y definir con claridad los objetivos de aprendizaje que se persiguen.

9. **Nunca olvidar que la computadora es una máquina que lo “obedecerá ciegamente”**

Los niños no están interesados en si aprenden mientras juegan, entonces el profesor ha de facilitar la reflexión sobre las actividades realizadas ya sea antes de iniciar el juego, mientras se juega o después de la sesión.

Juegos educativos

Los juegos educativos no siempre son considerados como parte integrante de la escuela secundaria obligatoria, sin embargo pueden ser muy útiles por ofrecer al alumno tres características importantes¹¹:

¹¹ Ver. Begoña “El ordenador invisible, hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza, Barcelona, ed. Gedisa, 1998.

- a) **Reto:** la existencia de una meta que no se sabe si se alcanzará.
- b) **La curiosidad:** el jugador sabe lo suficiente como para crearse expectativas sobre lo que podrá suceder aunque a veces no se realice.
- c) **La fantasía:** los juegos provocan imágenes mentales no inmediatas para los sentidos y generan ideas no ajustadas a la realidad.

Estas ventajas son las principales para elaborar un programa de computadora que provea al estudiante de un estímulo motivante para aprender algún contenido específico, especialmente en matemáticas en donde los jóvenes están muy desmotivados y cansados de cálculos sin sentido y significado.

En la elaboración del software “los hijos del Rey Conova” se tomaron en cuenta estas tres características, además trata de promover algunos de los puntos mencionados anteriormente como: trabajo en equipo, combinar las tareas informáticas con las no informáticas, tener claro el objetivo a lograr y sacar partido de las potencialidades del medio.

Los encargados de hacer materiales de apoyo no son personas preparadas en el área pedagógica, los profesores deberían ser investigadores y productores de materiales didácticos. Los criterios que se siguen manejando para la elaboración de medios se apoyan en principios experimentales más que en técnico-didácticos.

Los medios son elementos que se incluyen en el currículo, por lo que no funcionan en el vacío, por eso cualquier material que no contemple este hecho importante, simplemente llevar a la acumulación de aparatos en el aula que pronto son olvidados por el profesor y relegados a máquinas para el juego y el entretenimiento. Las posibilidades que puedan tener en el proceso de enseñanza-aprendizaje no dependerán exclusivamente del medio en sí, sino de las relaciones que establezca con otros elementos curriculares: contenidos, métodos, estrategias docentes, contextos de aprendizaje e instrumentos de evaluación.¹²

El riesgo que se corre el día de hoy es que los medios y las computadoras se conviertan en materiales obsoletos para la enseñanza debido a que quienes los utilizan no los comprenden. Además que la educación se enfrenta a la necesidad de encontrar ejemplos educativos que ofrezcan soluciones al menos a tres problemas básicos: educar a un número cada vez mayor de personas, mejor y con mayor eficiencia, y con menos cantidad de recursos

En conclusión y a partir de estas afirmaciones, un docente de la era de la tecnología debe cumplir la tarea de seleccionar o utilizar un medio no sólo para transmitir información, sino que además estimule en el alumno el pensamiento crítico, creativo fomentando el descubrimiento y la construcción del conocimiento; integrar los medios al currículum adaptándolos a sus alumnos, sus necesidades y su contexto; diseñar y producir materiales didácticos que respondan a las necesidades propias

¹² Ver Villaseñor Rodríguez, "El ordenador y la tecnología en el aula", Madrid, ed. Murcia, 2001

además de evaluar los medios para hacer una selección adecuada a la hora de adquirirlos.

Juegos educativos y enseñanza de las matemáticas.

Investigaciones pioneras importantes que marcan la pauta de los nuevos diseños de actividad sobre la enseñanza de las matemáticas, tema general de esta tesis, son las realizadas por cuatro a cuatro autores: Suppes, Davis, Dwyer y Papert. Suppes utilizó el ordenador para ejercitar la memoria; Davis promovió el aprendizaje por descubrimiento vía la utilización de la computadora; Dwyer aborda el aprendizaje heurístico y Papert asume una epistemología constructivista en el aprendizaje de la geometría vía la aplicación del lenguaje LOGO.

Suppes: ejercitación y aprendizaje memorístico¹³

Patrick Suppes, profesor en la universidad de Stanford¹⁴, utilizó los ordenadores con todo un bagaje de conocimientos provenientes del campo de la lógica y de la filosofía. Concibe las matemáticas según, un planteamiento lógico, asume un modelo conductista, matemático y en su teoría del aprendizaje: "las matemáticas pueden descomponerse en una serie de datos elementales, estableciéndose entre cada elemento de la serie una relación jerarquizada"¹⁵. Para él la matemática se compone

¹³ Ver Solomon, Cynthia, "Entornos de aprendizaje con ordenador", Madrid, Paidós, 1987

¹⁴ Universidad en la que estuvo adscrito a los departamentos de psicología y filosofía, entre otros, es director del Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences. Es, igualmente, presidente del Computer Curriculum Corporation (CCC), que produce y comercializa su propio material basado en la aplicación de ordenadores con fines educativos.

¹⁵ Súper en "Entornos de aprendizaje con ordenador " Cynthia Solomon, Madrid, Paidós, 1987 p.188

de conocimientos estancos, de modo que un elemento conduce a otro de nivel superior en la estructura lógica

Se les presentan una serie de ejercicios (estímulos) que sirven para que se refuercen sus respuestas. El refuerzo consiste en comunicar a los alumnos que el ejercicio es *correcto* y planteándoles otro ejercicio, o diciéndoles que se han *equivocado*, y haciéndoles repetir el ejercicio; o dándoles la respuesta correcta y, entonces, haciéndoles repetir el ejercicio, la tarea del maestro consiste en proponerles ejercicios cada vez de mayor dificultad, que lleven finalmente, al aprendizaje de un bloque concreto de conocimiento.

Suppes sugiere que sea utilizado como material didáctico de apoyo en el aula. Este modelo de aprendizaje no tiene en cuenta las dificultades encontradas en el proceso o en otras áreas como la lógica.

Las tendencias educativas de conductivismo que maneja Suppes están ya superadas, aunque de ninguna manera se debe considerar que pueden eliminarse de los trabajos con ordenador que por sí mismo se convierte en un estímulo externo que provoca y espera una conducta. Sin embargo, es necesario promover trabajos en ordenador diferentes a los habituales y por ello el software "Los hijos del Rey Conova" procura no apoyarse en las teorías de Suppes.

Davis: la interacción socrática y el aprendizaje como descubrimiento¹⁶

Robert B. Davis¹⁷ es un profesor de matemáticas, un encargado de la formación de maestros y un autor de un plan de estudio de nueva matemática. Davis difiere de Suppes, en dos aspectos. Davis considera las matemáticas desde punto de vista pragmático, para él, el aprender es más un proceso de descubrimiento que el resultado de un refuerzo.

Estaba seguro de que el aprender era más fácil si se mostraba de una forma informal permitiendo que el alumno encontrara el conocimiento por el mismo. Su teoría contó con el apoyo de las investigaciones realizadas por Jean Piaget en Suiza.

Davis utilizaba las experiencias cotidianas de los niños, ya que él creía que éstas podían ayudar e incrementar los conocimientos matemáticos que ya existían en el aprendiz.

Davis denomina "estrategia de enseñanza de modelos" a la que logra la adquisición de conceptos mediante una serie de ejemplos escogidos, o a la que propone un reto, pidiendo al alumno que haga algo que no ha hecho previamente, para lo cual se le presta cierto apoyo bajo la forma de ejemplos. El profesor va trabajando a partir de los conocimientos que ya tienen los niños.¹⁸

¹⁶ Ver, Cynthia Solomon, "Entornos de aprendizaje con ordenador" Paidós, Barcelona 1987

¹⁷ Es uno de los matemáticos y hombres de ciencia que tuvo en cuenta las condiciones creadas por la posguerra respecto a la enseñanza primaria a la luz de fenómenos científicos como el del Sputnik.

¹⁸ Cynthia Solomon, "Entornos de aprendizaje con ordenador" Madrid, Paidós, 1987 p.83

Davis inició sus investigaciones con un sistema que denominó PLATO como parte integrante de un proyecto de evaluación, en donde las matemáticas elementales eran una guía de validez y un elemento de aprendizaje. Este sistema puede servir como ejemplo de una manera factible de planear problemas y, en ocasiones, de resolverlos sin necesidad de ayuda.

...se basa en el clásico juego de equipo infantil "toboganes y escaleras" ... el ordenador presenta los números elegidos al azar y espera que el jugador forme una expresión matemática utilizándolos, calcule su resultando y la escriba completa en el ordenador, gana quién logra operaciones aritméticas con resultados mas elevados.¹⁴

Al parecer un proyecto en donde los alumnos construyan un conocimiento por sí mismos sería la solución de muchos problemas de aprendizaje, sólo que como se ha mencionado anteriormente, la realidad en la que se encuentra el alumno y el profesor carece mucho de las condiciones para propiciar aprendizajes por descubrimiento, aunque cabe agregar que el desarrollo didáctico del software "Los hijos del rey Conova" pretende, a largo plazo, lograr que el alumno sea quien estructure expresiones algebraicas sin la ayuda del profesor o el ordenador.

DWYER: eclecticismo¹⁹ y aprendizaje heurística²⁰

Tom Dwyer²¹ considera que el ordenador puede dar las condiciones necesarias para crear un ambiente favorable para producir descubrimiento de conocimiento y un aprendizaje efectivo.

Para Dwyer, la importancia del ordenador radica, precisamente, en que permite a los estudiantes asumir un proceso de aprendizaje autónomo. Prescindir de la dependencia del profesor o del programa para proseguir ulteriores fases de su aprendizaje.²²

Dwyer considera el ordenador como un medio de expresión y como un motivo de inspiración para profesores y alumnos. Utilizó el lenguaje BASIC, debido a que es un programa muy flexible que lo ha hecho adaptable como una actividad auxiliar de aprendizaje en las clases de ciencias y de matemáticas.

Para Dwyer lo importante del ordenador es que permite en los estudiantes tomar una postura de aprendizaje autónomo y en algunos casos prescindir del apoyo del profesor. Todo se centra en torno al desarrollo de nuevas habilidades relativas al lenguaje.

¹⁹ Robert Gagné Postula la teoría ecléctica donde existe una unión basada en un modelo de procesamiento de la información importante entre conceptos y variables del conductismo con los del cognoscitivismo

²⁰ Ver. Cynthia Solomon, "Entornos de aprendizaje con ordenador" Madrid, Paidós, 1987

²¹ Tom Dwyer, director de investigación, Yankee Group no parte de unas teorías psicológicas o matemáticas definidas.

²² Cynthia Solomon, "Entornos de aprendizaje con ordenador" Madrid, Paidós, 1987 p.90

Es precisamente esta corriente ecléctica la que persigue este proyecto, con el videojuego “los hijos del Rey Conova” fundamentalmente porque no es posible dejar de lado ninguna de las teorías de aprendizaje en un videojuego educativo debido a que tanto el constructivismo como el conductismo pretenden lograr lo mismo, por otro lado el que el alumno sea capaz de lograr un aprendizaje autónomo pone a las ideas de Dwyer entre las más importantes para este trabajo de tesis.

Papert.- constructivismo y aprendizaje piagetiano²³

Según Seymour Papert²⁴, el proceso de aprendizaje requiere de condiciones adecuadas y las mejores se encuentran se propicia un medio activo en el que los niños participen en el propio proceso por medio de la construcción de objetos.

Está interesado en los procesos mentales, es decir, la forma en que se aprende. Papert tiene una concepción amplia de las matemáticas, la resolución de problemas por medios ingeniosos, la utilización de la intuición y la reflexión sobre los propios actos.

...logo es un ejemplo de ello. Se trata de un lenguaje de programación creado por Papert para su utilización por niños incluye una serie de ingenios controlados por ordenador, como tortugas robot. El papel de los profesores se ha visto transformado. Los profesores también pueden llevar a cabo sus propios

²³ Cynthia Solomon, “Entornos de aprendizaje con ordenador” Madrid, Paidós, 1987

²⁴ La formación de Papert se basa en las matemáticas, la psicología, la filosofía y la informática. Fue un estrecho colaborador de Piaget antes de diseñar Logo.

descubrimientos acerca de sí mismos, de sus alumnos y de la «Matemalandia»²⁵

Su método es de alguna forma el más difícil de abordar, porque coloca al alumno en una posición muy autónoma y totalmente diferente a la acostumbrada en la educación tradicional, hecho por el cual es de considerarse de difícil aplicación en el aula y en la creación de un material computacional adecuado para los programas de estudio y el currículo de México. Aun cuando es de considerarse como uno de los mejores para el aprendizaje individual, sale de los alcances del presente trabajo de tesis.

Otro autor importante que también ha dedicado su práctica al estudio de las computadoras en la enseñanza de las matemáticas, específicamente en el nivel medio es Ben Chaim²⁶ quien señala la importancia de presentaciones visuales de conceptos matemáticos, ya que las matemáticas están llenas de definiciones y procesos abstractos.

Trabajos computacionales que se han hecho aunque no específicamente para matemáticas son:

Basic en el aula

El lenguaje Basic del que ya hablamos es muy apropiado para usarlo en la escuela. Para enseñanza media, Smit²⁷ recomienda que el profesor de matemáticas plantee problemas tales como hacer un

²⁵ Cynthia Solomon, "Entornos de aprendizaje con ordenador" Madrid, Paidós, 1987 p.68

²⁶ Vease, CINVESTAV

²⁷ Ver Villaseñor Sánchez Guillermo. "Las Tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje". Trillas México, 1998

programa en Basic para calcular el mínimo común múltiplo de dos números. Roberts y Moore²⁸ aseguran que escribir un programa está en el contexto de la resolución de problemas.

Existen otros lenguajes que algunos programadores consideran más poderosos y que es posible introducirlos en la enseñanza media. Sin embargo, hace falta más investigación que provea una base para decidir sobre la pertinencia o no de su introducción.

El software comercial para la educación.

Existe software cuyo diseño no estuvo contemplado para educación sin embargo, algunos autores los han experimentado en el aula y piensan que pueden ser utilizados en la formación de conceptos matemáticos como las hojas de cálculo de Excel y Visical²⁹ C entre otras por ejemplo Heally y Sutherland³⁰ han hecho investigaciones en donde se requiere de la hoja de Excel en donde el alumno hace listas, ordena cantidades, calcula costos y encuentra mezclas a partir de información desordenada y de diferente tipo.

Lecciones tutoriales

²⁸ Vease Cynthia Solomon, "Entornos de aprendizaje con ordenador" Madrid, Paidós, 1987

²⁹ Hojas de cálculo creadas por Dan Bricklin and Bob Frankston para la compañía IBM en 1979, son más amplias y tienen opciones diferentes a Excel

³⁰ Ver, Pérez Marques Graells, "Investigación en tecnología educativa" Depto. de Pedagogía aplicada de la UAB, 1999

Las lecciones tutoriales tuvieron gran impulso en las últimas dos décadas. Desafortunadamente, la mecanización proliferó en este tipo de lecciones, descuidando la formación de conceptos. Los autores se concentraron en realizar software espectacular y descuidaron la parte medular de la comprensión de conceptos. Wenger y Brooks, son creadores de este tipo de software.

El pizarrón electrónico

Constituye un recurso de un potencial enorme para usarse en el salón de clases. La visualización de conceptos es de gran importancia en la enseñanza de la matemática, pues provoca en un primer plano el pensamiento figurativo y en un segundo plano el pensamiento operativo³¹.

Existe software de matemáticas que permite hacer uso de la pantalla de una microcomputadora como pizarrón electrónico. Es decir, simultáneamente se pueden tener en pantalla representaciones múltiples, además con las facilidades actuales de uso de retroproyector, pantalla de cristal líquido y microcomputadora, la similitud con la idea intuitiva de pizarrón es muy grande.

Software como el Math Cad³² proporciona a alumnos del nivel medio superior y primeros años universitarios un gran apoyo en la formación de imágenes conceptuales adecuadas para la adquisición de los conceptos.

³¹ Ver, Perez Marques Graells, "Investigación en tecnología educativa" Depto. de Pedagogía aplicada de la UAB, 1999

³² Juego de veintisiete cartas en nueve columnas y tres renglones.

Simulación de situaciones

La idea de simulación de situaciones de aprendizaje se ha orientado a situaciones cercanas a la realidad. Existen investigadores que se han propuesto realizar simulaciones no solamente diseñando software. El prototipo del tren desarrollado por Nonnon³³ en Canadá, incluye además del software, hardware que hace posible que los alumnos tengan un acercamiento real de un fenómeno físico y una representación gráfica.

El sistema educativo debe situarse en la promoción de nuevas metodologías en la enseñanza de las matemáticas, nuevos materiales educativos (libros, software, etc.) y uso reflexivo y creativo de la tecnología existente.

El software en el aula puede apoyar la reflexión y la auto evaluación logrando un trinomio entre: el lápiz, el papel y la computadora, ya que ésta permite ver los errores y por tanto promover la revisión para un mayor acercamiento en la resolución de problemas.

En el caso del videojuego “los hijos del Rey Conova” la recopilación de información y la reflexión constante, refuerzan esta idea,

³³ *Dr. Pierre Nonnon*, experto en informática educativa, lógica de interfases y robótica educativa, sesiones de trabajo en laboratorio con alumnos y académicos de la Facultad de Ciencias Básicas.

lo mismo que la necesidad de algunos cálculos en donde el papel y el lápiz pueden ser excelentes auxiliares y no obstáculos del proceso.

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Qué es un problema estructurado y qué uno no estructurado.

Nuestra concepción del problema será probablemente incompleta al empezar a trabajar; nuestra visión será diferente cuando hayamos avanzado un poco y cambiará nuevamente cuando estemos a punto de lograr la solución³⁴.

Simon³⁵ presenta las propiedades que identifican a los problemas en dos tipos: Los bien estructurados y los que no presentan una estructura bien definida.

Los primeros aparecen en la instrucción o en los libros; la información para resolverlos es parte del enunciado, las reglas son claras y tienen criterios definidos para resolverlos.

Los problemas mal estructurados son aquellos que generalmente se encuentran en la vida diaria. No tienen suficiente información o por el contrario. Quien los resuelve necesita un amplio repertorio de procesos para reconocer una solución.

³⁴ G. Polya, "Como plantar y resolver problemas", México, Trillas, 1952/1985 p. 167

³⁵ <http://www.andrew.cmu.edu/user/jquesada/RPC/node4.html>

Fredericksen³⁶, a su vez sugiere tres categorías de problemas.

1. Los bien estructurados aquellos que su estructura aparece claramente formulada.
2. Estructurados que requieren de un “pensamiento productivo” que son parecidos a los bien estructurados pero necesitan diseñar todo el proceso de solución o parte de éste.
3. Mal estructurados que carecen de una clara formulación o de un procedimiento que garantice una solución.

Mas adelante se explicará de qué manera los problemas estructurados cumplen con las características necesarias para la elaboración del trabajo (software) “los hijos del Rey Conova”³⁷

Polya (1962) identifica tres componentes importantes para detectar cuando se habla de un problema con una posible solución.

- a) Estar consiente de una dificultad
- b) Tener deseo de resolverla
- c) La no existencia de un camino inmediato para resolverlo.

Un problema matemático se puede definir como una tarea que necesita de conocimientos específicos de matemáticas, sin ellos no se

³⁶ Ver, Santos Trigo “Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas” Iberoamérica, Barcelona, 2000

³⁷ Ver capítulo IV. Pantallas y personajes. El problema.

puede lograr una solución ya que directamente no se puede llegar a resolverlo. Polya sugiere entonces dos tipos de categorías: la primera, los problemas en donde se pide encontrar determinadas condiciones o datos; la segunda, en la que los problemas piden algo que debe ser probado³⁸.

Modelos de análisis.

Un problema puede ser resuelto de varias formas y con estrategias diferentes dependiendo del contexto de cada individuo que se ve involucrado en dicha tarea, Polya menciona tres etapas primordiales para la resolución de un problema. Inicialmente habla de la fase del entendimiento del problema, que es donde debe comprenderse la información; luego la etapa relacionada con la concepción de un plan y el proceso de llevarlo a cabo y finalmente identifica la fase de evaluación de la solución y el llevar a cabo una visión retrospectiva del potencial del problema de las cuales hablaremos a profundidad mas adelante.

Mason³⁹ identifica tres fases importantes: El entrar al problema, el ataque al problema y el revisar el proceso. Esto a partir de las preguntas: ¿Qué es lo que sé? ¿Qué es lo que quiero? ¿Qué es lo que puedo usar? Lo que, en general, se relaciona mucho con la metodología de Polya.

³⁸ G. Polya, "Como plantear y resolver problemas", México, Trillas, 1952/1985

³⁹ Ver, Lev. M. Fridman "Metodología para resolver problemas de matemáticas" Grupo Editorial Iberoamerica. 2000

Conocer las estrategias de Polya o Mason no es suficiente para saber cómo y cuándo usarlas por lo que Shoenfeld considera que no solamente es necesario discutir estas estrategias generales, sino también las subestrategias que cada una de ellas genera.

Shoenfeld afirma que la resolución de problemas se afronta a una tarea de gran dimensión en la cual aparecen los siguientes componentes:⁴⁰

1. La existencia de un interés.
2. La no existencia de una solución inmediata.
3. La presencia de diversos caminos o métodos de solución
4. Un problema es tal hasta que existe un interés y se emprenden acciones específicas para intentar resolverlo.

Para que los alumnos se interesen en resolver un problema Shoenfeld menciona que es necesario tener diversos métodos que sirvan para recolectar la información y así hacer un análisis de cuales son los caminos que ocupa un estudiante al resolver un problema y también para discutir los posibles caminos y soluciones de un mismo planteamiento.

¿Cómo resolver un problema?

La actividad de resolver problemas en matemáticas puede ser muy importante si se discuten las estrategias y los camino para encontrar las

⁴⁰ Ver Santos Trigo "Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas" Iberoamérica, Barcelona, 2000

soluciones, así el alumno desarrolla una serie de habilidades que le permiten identificar en que situación utilizarlos como “examinar”, “representar”, “transformar”, “resolver”, “aplicar”, “probar” y “comunicar”. De esta manera el estudiante identifica, selecciona y usa esas estrategias en el momento adecuado. Esto sucede cuando los estudiantes trabajan en grupos, participan en discusiones, realizan representaciones y, en algunos casos, se encargan del desarrollo de su propio aprendizaje.⁴¹

Desde esta perspectiva, en actividades de resolución de problemas, el maestro se enfrenta a varios desafíos ya que el alumno se vuelve más participativo y conciente de su trabajo, así que debe seleccionar las situaciones problemáticas para que le interesen al estudiante y sobre todo que lo hagan integrarse a las matemáticas, del mismo modo debe organizar las situaciones de aprendizaje para que sea espontáneas y agradable y sobre todo promover la reflexión y el análisis de lo que se hizo.

La pregunta como estrategia para resolver problemas.

El resolver problemas es una cuestión habilidad práctica que se adquiere mediante la imitación y la práctica.⁴²

Cuando un maestro desea que sus alumnos se integren a la práctica de la resolución de problemas, debe tener en cuenta la afirmación anterior, de esta manera debe utilizar la pregunta una y otra vez, el propósito de estas preguntas es ayudar en el proceso aclarando

⁴¹ Ver, G. Polya, “Como plantar y resolver problemas”, México, Trillas, 1952/1985

⁴² G. Polya, “Como plantar y resolver problemas”, México, Trillas, 1952/1985 p. 201

las dudas que pudieran existir al iniciar la tarea y también el desarrollar las habilidades que anteriormente se han mencionado de forma que él pueda más adelante resolver el problema haciéndose las mismas preguntas.

El trabajo de Polya y la resolución de problemas

La heurística⁴³ manejada por Polya no aseguran soluciones óptimas, sino solamente soluciones válidas, aproximadas; y frecuentemente no es posible justificar en términos estrictamente lógicos la validez del resultado, incluso hace referencia al hecho de que le examen no tiene nada que ver con sus teorías y que de ninguna forma son reflejo de lo que el alumno aprende.

Polya identifica etapas fundamentales en las que el uso de los métodos heurísticos juega un papel importante. Estas etapas son:

1. Entendimiento del problema: ubicar las estrategias que ayudan a representar y entender las condiciones del problema. (dibujos, gráficas, diagramas)
2. Diseño de un plan: En esta etapa se utilizan problemas que tengan estructuras similares al que se desea resolver para establecer un plan de desarrollo basado en lo que ya se conoce.

⁴³ La palabra heurística cuando se usa como sustantivo, identifica el arte o la ciencia del descubrimiento, una disciplina susceptible de ser investigada formalmente, la heurística trata de aquellos métodos o algoritmos exploratorios para la resolución de problemas, en los que las soluciones se descubren por la evaluación del progreso logrado en la búsqueda de un resultado final.

3. Ejecutar un plan: Tratar de resolver el problema de formas diferentes analizando y evaluando la solución.
4. Visión retrospectiva. Reconsiderando el resultado y el camino que les condujo a él podrá el alumno consolidar su conocimiento y desarrollar sus aptitudes para resolver otros problemas.

Si el alumno descuida cualquiera de las cuatro frases de la resolución del problema sin tener una buena idea puede cometer graves errores o comenzar a hacer cálculos o construcciones sin haber comprendido el problema.

Para que los resultados obtenidos sean óptimos el alumno debe reexaminar y analizar la solución que obtuvo para ello debe verificar cada paso que desarrolla en la solución del problema. Es precisamente esta la justificación de la estructura del videojuego “Los Hijos del Rey Conova” cada una de las pantallas contiene una pregunta o una sugerencia que lleve al alumno a la reflexión constante de sus actos.

Comprensión del problema.

El alumno al acercarse por primera vez a un problema debe comprenderlo, si no éste pierde interés para él, sin embargo para que esto se logre debe al menos tener ánimo de resolverlo, por ello el profesor debe seleccionar cuidadosamente los trabajos a exponer a sus alumnos y debe hacerlo de forma natural e interesante.

Lo más importante de todo es el enunciado verbal del problema que debe ser comprendido en su totalidad, ya que el

alumno deberá poder separar las principales partes del problema, **la incógnita, los datos, la condición**⁴⁴.

El alumno debe considerar las principales partes del problema atentamente y bajo diversos ángulos. Es necesario dar nombre a todos los elementos y por consecuencia anotarlos adecuadamente. Este es el problema principal de esta investigación, observar el proceso que se sigue al resolver un problema utilizando un videojuego.

Estos son los elementos centrales que debe promover cualquier herramienta que pretenda servir de apoyo en el proceso de la resolución de un problema. Como es el caso de los "hijos del Rey Conova" ofrece una alternativa para que el alumno comprenda claramente las partes del problema.

Concepción de un plan.

Cuando el alumno tiene al menos idea de que es lo que debe resolver puede pasar a elaborar un plan, este camino es largo pero lo más importante en la solución de un problema es precisamente idear un plan.

El maestro debe conducir al alumno a esa idea que le resolverá el problema, ayudándole pero sin imponérsele. Para lo cual debe almacenar y recolectar la información que el propio alumno va dejando durante la resolución de un obstáculo⁴⁵.

⁴⁴ G. Polya, "Como plantar y resolver problemas", México, Trillas, 1952/1985 p. 109

⁴⁵ Ver. G. Polya, "Como plantar y resolver problemas", México, Trillas, 1952/1985

Ejecución de un plan.

Para llevar a cabo la ejecución de un plan se necesita tener conocimientos previos a este problema, buenos hábitos de pensamiento y por supuesto mucha concentración.

Es necesario entonces examinar los detalles uno tras otro hasta que todo esté perfectamente claro, esto deriva de lo más importante que es comprender el problema. "Es imposible llevar a cabo un plan, si no se ha logrado entender el problema"⁴⁶.

Visión retrospectiva.

Un buen profesor debe hacer comprender a sus alumnos que ningún problema puede considerarse completamente terminado, siempre podemos mejorar nuestra comprensión de la solución.

Si el problema esta dado en letras el profesor puede hacer varias preguntas acerca del resultado a las cuales los alumnos podrán fácilmente una respuesta positiva; una respuesta negativa demostraría que hay una falla en el resultado.

⁴⁶ G. Polya, "Como plantar y resolver problemas", México, Trillas, 1952/1985 p. 112

Shoenfeld⁴⁷. Las metaestrategias.

Completando el trabajo de Polya, Shoenfeld considera que existen cuatro dimensiones que influyen en el proceso de resolver problemas.

- Dominio del conocimiento
- Estrategias cognitivas, métodos turísticos
- Estrategias metacognitivas
- Sistemas de creencias

Dominio del conocimiento.

Shoenfeld lo considera como un inventario de lo que el individuo sabe, aquí identifica una serie de acciones que el sujeto exhibe en su interacción con el problema como:

- a) Conocimiento informal.**
- b) Hechos y definiciones.** Algunos conocimientos necesarios para plantear algún camino de solución.
- c) Procedimientos rutinarios.** Técnicas no algorítmicas que se utilizan para resolver problemas.
- d) Errores consistentes o recursos débiles.** Cuando un estudiante comete un error repetidamente, se cree que es producto de la mala enseñanza

⁴⁷ Ver Santos Trigo "Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas" Iberoamérica, Barcelona, 2000

Estrategias cognitivas métodos heurísticos.

Un individuo puede explotar analogías, descomponer o combinar algunos elementos del problema, dibujar figuras etc. Es importante recalcar que en este punto no es suficiente que el alumno conozca las estrategias sin cómo y cuándo utilizarlas.

Shoenfeld ilustra mediante varios ejemplos que bajo las características de Polya se encuentran contenidas familias de estrategias relacionadas y que una estrategia heurística general genera otras subestrategias que se aplican en diferentes formas, se discute en el contexto o necesidad de considerar submetas⁴⁸.

Estrategias metacognitivas⁴⁹.

Un aspecto central en la resolución de problemas es el monitoreo o autoevaluación del proceso utilizado al resolver un problema.

Shoenfeld identifica tres categorías donde se presenta la metacognición.

- El conocimiento acerca de nuestro propio proceso al pensar.
- El control y la autoevaluación se refiere al que tan bien es capaz el estudiante de seguir lo se hace cuando se resuelve algún problema.

⁴⁸ Ver Santos Trigo "Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas" Iberoamérica, Barcelona, 2000

⁴⁹ Metacognición se refiere al conocimiento de nuestro propio proceso cognitivo y a la consecuente regulación de las decisiones y procesos utilizados en la resolución de problemas. (Santos 1992)

- Creencia e intuiciones son las ideas que se tienen acerca de la disciplina y como se reflejan estas en las tendencias de la resolución de un problema.

Shoenfeld recomienda que el instructor monitoree el trabajo de cada uno de los grupos y los haga reflexionar sobre preguntas específicas y considera importante que se muestre el proceso de resolución y no solamente la solución del problema.

Sistemas de creencias.

Lo que el sujeto cree acerca de una disciplina determina la forma de cómo selecciona una determinada dirección o método para resolver un problema. Existe una relación entre la forma como se perciben las matemáticas y como se enfrenta un problema matemático.

La estructura del proceso de resolución de un problema depende en primer término del carácter del problema mismo y de cuales sean los conocimientos y habilidades que posee quien lo resuelve⁵⁰

Si se resuelve de manera reflexiva cada problema y se fijan en nuestra memoria todos los recursos y métodos con ayuda de los cuales encontramos la solución, poco a poco se desarrolla la habilidad para resolver problemas similares.⁵¹

⁵⁰ Lev. M. Fridman "metodología para resolver problemas de matemáticas" Grupo Editorial Iberoamerica. 2000 p. 56

⁵¹Ver Lev. M. Fridman "metodología para resolver problemas de matemáticas" Grupo Editorial Iberoamerica. 2000 p. 22

El lenguaje algebraico. Su interpretación y la relación que tiene con el lenguaje común.

Significado

El ser humano trata de dar sentido a todo lo que escucha y lee, en matemáticas esta búsqueda puede provocar conclusiones poco acertadas, ya que este lenguaje se compone de palabras con diferentes significados o símbolos con múltiples aplicaciones⁵².

Los alumnos para construir el significado matemático, buscan un contexto en el que puedan interpretarse las definiciones ya asimiladas.

Para cualquier alumno en clase de matemáticas el planteamiento de un problema, no tienen por qué tener sentido sólo basta con que contengan los números requeridos y alguna orientación para la operación que efectuarán. La capacidad para dejar de lado la información externa (sin importancia) en una tarea, que constituye una técnica que los profesores tratan de enseñar en la escuela⁵³.

Las cosas simbolizadas y los símbolos

Al hablar, las palabras, los símbolos y los sonidos pierden importancia para el que escucha, en el lenguaje la relación que existe entre estos objetos y sus significados es lo que da sentido y cordura a las ideas al comunicarse⁴⁶.

⁵² Ver, M. Socas et al, "Iniciación al álgebra" Síntesis, Madrid, 1991

⁵³ Ver, D. Primm "El lenguaje matemático" Morata, Madrid, 1990

En matemáticas por ejemplo, el valor de un símbolo escrito, depende de el lugar que ocupe en el papel y en el contexto que lo rodea, lo importante en si no es el símbolo sino como se le representa.

La comprensión del lenguaje algebraico

El lenguaje y la formación de conceptos

Existe una estrecha dependencia entre el lenguaje y el desarrollo conceptual, el elemento verbal es necesario para darle sentido a una comunicación, en la adquisición de conocimientos matemáticos, un nuevo concepto requiere de una nueva palabra⁵⁴. El niño no comprende la palabra si no tiene el concepto y viceversa. Uno de los objetivos principales de la enseñanza de la matemática debería ser el dotar a los alumnos de lo necesario para expresar sus ideas matemáticas verbalmente, incluyendo la capacidad para escuchar, leer y escribir sobre ellas.

Así como la adquisición del lenguaje común requiere de un proceso dinámico, la comprensión y el uso del lenguaje matemático del niño varían según la interacción que exista entre el contexto y el problema que se le presenta. El videojuego "los hijos del Rey Conova" es una herramienta, que establece un contexto adecuado para iniciar el proceso necesario en el que cada alumno se acerca al lenguaje algebraico y a la comprensión de las partes más importantes de un problema a su propio ritmo.

⁵⁴ Ver, D. Primm "El lenguaje matemático" Morata, Madrid, 1990

La notación formal

Las matemáticas son dueñas de un lenguaje propio, no porque sus símbolos y simbolizaciones sean exclusivas de ella, sino porque éstas tienen una notación propia y le hace posible su utilización en el aritmética y álgebra. Esta notación es indispensable para las matemáticas y confunde mucho a los alumnos, ya que éstos no están familiarizados con los diferentes significados de los símbolos, es decir, la diferencia que existe entre la apariencia visible de la notación y el significado de la misma.

El mejor camino según Prim para proceder con esta confusión, naturalmente, es estimular a los estudiantes a reflexionar acerca del significado de tales expresiones, sin embargo esto genera un conflicto con la interacción del empleo de la notación formal que conduce a los procesos matemáticos de manipulación apropiada de las reglas, éstas deben tener un estado inicial en las que son justificadas en términos significativos, pero es la notación formal quien determina la elección de la regla⁵⁵. En el caso específico del videojuego “los hijos del Rey Conova” como he dicho anteriormente solo se pretende lograr la primera fase del proceso, que es la comprensión del problema y la identificación de sus partes importantes, el manejo apropiado de los símbolos una vez identificados sería parte de otra investigación o del trabajo del docente después de la actividad con el videojuego.

⁵⁵Ver. D.Primm “El lenguaje matemático” Morata, Madrid, 1990

El lenguaje habitual y el lenguaje de las matemáticas

En matemáticas a la representación de signos y símbolos en el momento y forma correcta se llama simbolización formal, ésta opera en dos niveles el semántico y el sintáctico, que representan elementos esenciales en el desarrollo de la matemática.

Nivel semántico y sintáctico⁵⁶

En el nivel semántico los símbolos se dan con un significado claro que le corresponde a esa única notación, existe una relación directa con el lenguaje ordinario. En el nivel sintáctico las reglas pueden darse sin una relación directa con un significado y pueden ser organizadas al gusto de quien las utiliza.

El lenguaje ordinario en matemáticas puede servir para darle sentido a los símbolos, aunque debe utilizarse con mucho cuidado ya que puede causar conflicto, pues el lenguaje matemático es muy preciso y no comunica nada más que la interpretación exacta de los símbolos dados.

El lenguaje aritmético y algebraico

Difícilmente las características algorítmicas son utilizadas en el lenguaje ordinario, pero lo contrario suele suceder mucho, por ejemplo las letras que son empleadas para indicar números y en procesos más avanzados para funciones matemáticas.

⁵⁶ Idem.

El concepto de variable matemática se ha relacionado directamente con las letras y se ha convertido en una práctica común de esta disciplina, sólo que no se ha desarrollado suficientemente el sentido en relación con ellas, por lo que más que ayuda éstas presentan una grave confusión en su uso⁵⁷.

Küchemann⁵⁸ describe seis categorías diferentes de interpretación y uso de las letras:

- Letras evaluadas donde a las letras se les asigna un valor numérico desde el principio.
- Letras ignoradas sólo reconocen su existencia pero no les asignan ningún significado.
- Letras como objeto, son vistas como un objeto concreto (frutas, lados, etc.).
- Letras como incógnitas específicas consideradas como un número desconocido.
- Letras generalizando números, son una representación de varios valores numéricos y no de uno solo.
- Letras como variables son consideradas como una representación de un conjunto de valores no especificados, y se observa una relación sistemática entre dos conjuntos de valores.

Poder identificar correctamente estas categorías al resolver problemas indica que el concepto está claramente entendido. En el

⁵⁷ Ver, M.Socas et. al, "Iniciación al álgebra" Síntesis, Madrid, 1991

⁵⁸ <http://sapiens.ya.com/aritmeticanet/simbolos/simbolo.htm> "relación entre lenguaje y pensamiento" Küchemann, 1989

videojuego “los hijos del Rey Conova” una de las ideas centrales es precisamente el entendimiento y reflexión de que las letra se emplea para representar una incógnita que a su vez ocupa el lugar de un objeto o cosa específica y no cualquier otra categoría.

La escuela secundaria en México⁵⁹.

La escuela secundaria, como se conoce en nuestro país actualmente, fue creada en 1925 por el gobierno mexicano bajo la presidencia de Plutarco Elías Calles y con Manuel Puig Casauranc como Secretario (ministro) de Educación Pública. Nace bajo el amparo de una Reforma educativa que plantea la necesidad de democratizar la enseñanza, es decir hacerla accesible a todos los mexicanos, además, se decidió crear las escuelas secundarias en México, por la necesidad de dividir en dos ciclos los estudios de preparatoria que se cursaban en la escuela nacional preparatoria de la ciudad de México, los cuales eran necesarios para el ingreso a la universidad. Así el puente entre la educación primaria y los estudios profesionales fue la secundaria de tres años, para quienes deseaban ir más allá de la primaria y no tenía posibilidades de continuar a la universidad.

Durante la década de los 20, el gobierno federal aumentó progresivamente el control de la escuela secundaria, dictando leyes de incorporación, abriendo planteles, imponiendo programas y planes de estudio ya que a finales de los años veinte, apenas una mínima parte de la población tenía acceso a las secundarias oficiales.

⁵⁹ Ver, http://biblioweb.dgsca.unam.mx/diccionario/htm/articulos/sec_19.htm, Dr. Antonio Padilla Arroyo Universidad Autónoma del Estado de Morelos, 2004

En 1934 el presidente Lázaro Cárdenas, con un nuevo proyecto social asumió el poder y puso en marcha la educación socialista, reformó la secundaria con el fin de imprimirle un carácter popular: cambió objetivos y planes de estudio, aumentó talleres y trabajos manuales, la convirtió en una escuela vocacional, la desligó totalmente de los estudios profesionales, intensificó la enseñanza técnica y aumentó los planteles en colonias populares y centros de trabajo.

El 18 de mayo de 1992, la secretaría de educación pública suscribió el *acuerdo nacional para la modernización de la educación básica*. En el que se incluye el nivel secundario en la educación básica, convirtiéndose así en obligatorio. A partir de ese momento, los respectivos gobiernos estatales serán quienes se encarguen de los asuntos financieros, administrativos, laborales y sindicales de la educación en sus estados.

Hoy la educación secundaria se concibe como la etapa final de un periodo de escolaridad esencialmente formativo en el que se pretende que los alumnos adquieran conocimientos, desarrollen habilidades y fomenten actitudes que les permitan seguir aprendiendo permanentemente. En el caso particular de matemáticas, se trata de que los alumnos desarrollen habilidades intelectuales que les permitan acceder a la cultura matemática, utilizarla, estudiarla y aprenderla.

Matemáticas. Enfoque⁶⁰

Hoy día y bajo la Reforma Educativa de 1993, los principales objetivos que pretende alcanzar la educación secundaria en cuanto a la enseñanza de las matemáticas son el desarrollo de las habilidades operatorias, comunicativas y de descubrimiento de los alumnos. Para ello, deben desarrollar sus capacidades para:

- Adquirir seguridad y destreza en el empleo de técnicas y procedimientos básicos a través de la solución de problemas.
- Reconocer y analizar los distintos aspectos que componen un problema.
- Elaborar conjeturas, comunicarlas y validarlas.
- Reconocer situaciones análogas (es decir, que desde un punto de vista matemático tienen una estructura equivalente).
- Escoger o adaptar la estrategia adecuada para la resolución de un problema.
- Comunicar estrategias, procedimientos y resultados de manera clara y concisa.
- Predecir y generalizar resultados.
- Desarrollar gradualmente el razonamiento deductivo.

Organización y alcance de la asignatura⁶¹

Los temas del programa están agrupados en cinco áreas:

- Aritmética
- Álgebra

⁶⁰ Ver, Alarcón Jesús Bortolussi, "Libro para el maestro, educación secundaria" México, Osuna de Cervantes, 1996

⁶¹ Ver, Secretaria de Educación Pública, (1993) Plan y Programas de Estudio 1993. Educación Básica. Secundaria, México: SEP.

- Geometría (en el tercer grado se agrega trigonometría)
- Presentación y tratamiento de la información
- Nociones de probabilidad

El álgebra ha sido tradicionalmente uno de los temas centrales de la enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria y conserva este carácter en los nuevos programas, sólo que ahora se contempla una aproximación inicial menos abrupta. Para ello se proponen, desde el primer grado, algunos contenidos de preálgebra; el propósito es aprovechar las oportunidades que ofrecen la aritmética y la geometría para que los estudiantes se inicien gradualmente en el uso de literales y otros temas que preparan el acceso al álgebra.

Los programas de estudio de la escuela secundaria abarcan varios puntos, aunque para este trabajo solo es necesario mencionar la sección de álgebra y su desarrollo en el segundo año.

Álgebra⁶²

Iniciación al lenguaje algebraico

Contenido temático:

- Introducción y uso de la incógnita en la traducción al lenguaje algebraico de problemas que conducen a ecuaciones sencillas.
- Primeras reglas para simplificar la escritura y operar con expresiones algebraicas (por ejemplo, $3a$ en lugar de $a + a + a$ o $3 \times a$; a^2 en lugar de $a \times a$ o aa ; $3x + 2x = 5x, \dots$)
- Ejemplos para introducir y practicar el uso de paréntesis en el álgebra.

⁶² Ver, Alarcón Jesús Bortolussi, "Libro para el maestro, educación secundaria" México, Osuna de Cervantes, 1996

Ecuaciones lineales o de primer grado

Contenido temático:

- Métodos de solución de ecuaciones de las formas $a + x = b$, $ax = b$, $ax + b = c$ y de otras ecuaciones que pueden llevarse a esta forma; en particular ecuaciones de las formas $ax + b = cx + d$, $ax + bx + c = dx + ex + f$ y casos sencillos de ecuaciones con paréntesis.

MAPA CURRICULAR⁶³

El álgebra ha sido tradicionalmente uno de los temas centrales de la enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria y conserva este carácter en los nuevos programas, sólo que ahora se contempla una aproximación inicial menos abrupta. Para ello se proponen, desde el primer grado, algunos contenidos de preálgebra; el propósito es aprovechar las oportunidades que ofrecen la aritmética y la geometría para que los estudiantes se inicien gradualmente en el uso de literales y otros temas que preparan el acceso al álgebra.

PRIMER AÑO

PREALGEBRA
a) jerarquía de operaciones y parentesis
b) iniciación al uso de literales
c) operacione asociadas

⁶³ Ver, Arriaga Coronilla Alfonso, "Secuencias y organización de contenidos, matemáticas", CNLTG, México, 1999

SEGUNDO AÑO

TERCER AÑO

ALGEBRA
Plano cartesiano y funciones
a) nociones de función
b) gráfica de funciones
c) familias de gráficas
d) ecuaciones en el plano cartesiano
Operaciones con expresiones algebraicas
a) monomio y polinomios
b) Fracciones algebraicas
c) despejes y sustituciones algebraicas
Sistemas de ecuaciones lineales
b) método de sustitución de 2x2
c) Ecuaciones lineales con tres incógnitas
Productos notables y factorización
a) factor común
b) productos notables
Ecuaciones de segundo grado
a) solución de ecuaciones de segundo grado
b) Fórmula general

ALGEBRA
iniciación al lenguaje algebraico
b) Simplificación
c) Uso del paréntesis
Ecuaciones lineales o de primer grado
a) métodos de solución de ecuaciones de la forma $a+x=b$, $ax=b$, $ax+b=c$
Plano cartesiano
a) coordenadas de un punto
b) Recta, franjas y semiplanos en el plano cartesiano
Sistemas de ecuaciones lineales 2x2
a) problemas que conducen a ecuaciones lineales con dos incógnitas (método de sustitución)
Monomios y polinomios
a) Evaluación de polinomios
b) Adición y sustracción de polinomios
c) Multiplicación de monomios con polinomios

DESARROLLO DEL VIDEOJUEGO: “Los Hijos del Rey Conova”

Este es un video juego dirigido a alumnos de entre 13-15 años, que cursen el segundo año de secundaria. Su desarrollo pedagógico parte del enfoque de la resolución de problemas, el cual como ya se ha comentado en capítulos anteriores tiene como base, que el docente genera situaciones en las que los estudiantes pueden explorar conceptos, aprender acerca de procedimientos, argumentar, acercándose a demostraciones, analizar y generar aplicaciones, investigar y, en general, elaborar acerca de los conceptos. De esta manera en este video se le presenta al alumno un obstáculo con el que se pretenden desarrollar algunas de estas habilidades.

El juego tiene una presentación que inicia con una portal que conduce a los usuarios a un cuarto donde encontraran los botones y todo lo necesario para jugar “Los Hijos del Rey Conova”

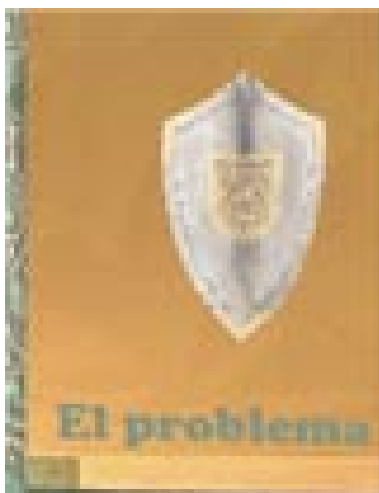


En la habitación inicial, el jugador encontrará figuras que le llevaran a dos pantallas distintas.

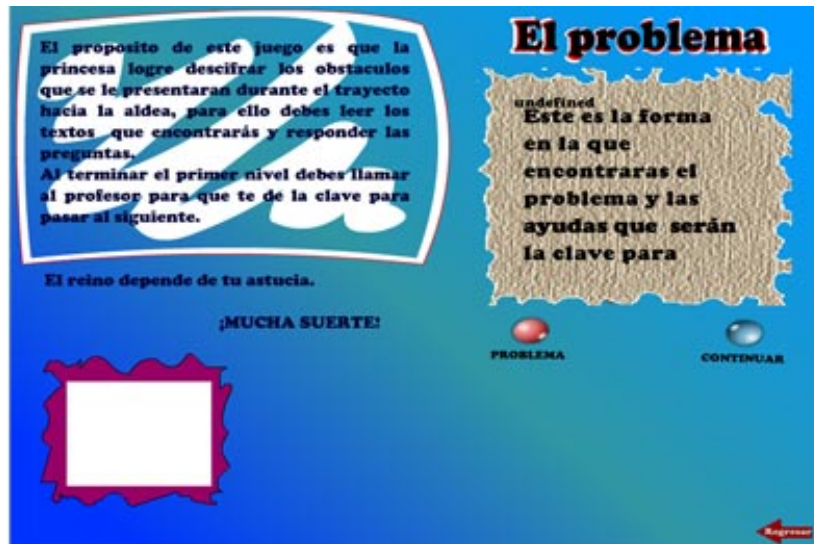


Botones en la habitación

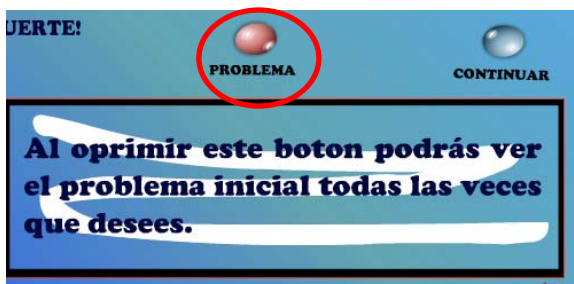
El problema



Este es el botón que lleva a la pantalla "El problema", donde encontrarán los elementos necesarios para poder comprender la estructura del juego una vez que se encuentren dentro.



Botón continuar



Con este botón el jugador podrá regresar al juego después de que aparezca el problema en la pantalla y lo haya leído.

Botón Problema

Con este botón el alumno podrá ver el problema todas las veces que le sea necesario durante el juego.



Pantalla de introducción de texto.

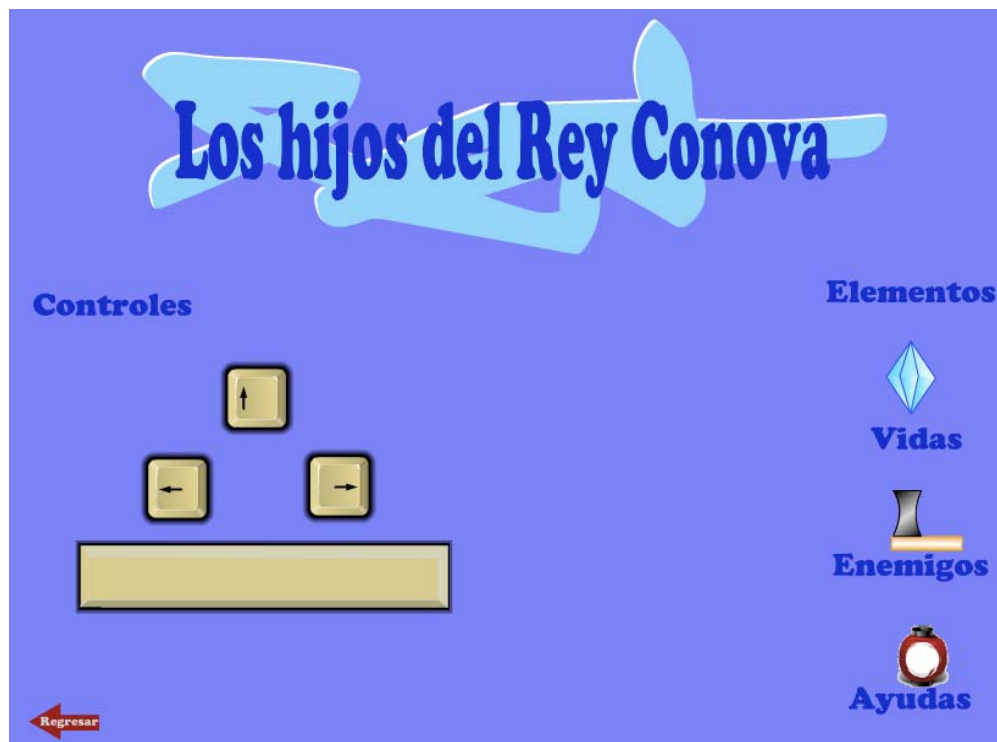


En ella el alumno tendrá oportunidad de escribir lo que se le pregunta o cualquier otra aclaración que quiera hacer.

Como jugar

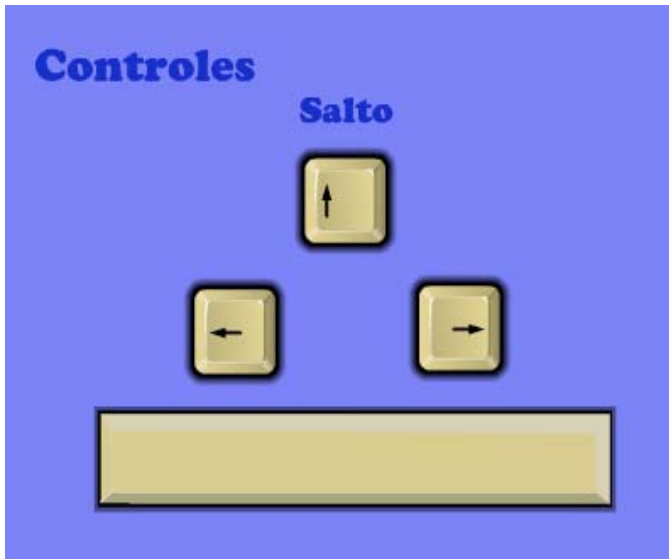


Como indica su nombre se trata del botón que guía a la pantalla que donde el usuario encontrará las instrucciones necesarias para poder jugar correctamente el videojuego.



Botones de las instrucciones.

Controles



Una vez dentro de la pantalla de instrucciones a la derecha encontrara la ilustración de la teclas con las que podrá mover al personaje dentro del juego, cuando el mouse toque la tecla aparecerá junto a ella la utilidad que tiene .



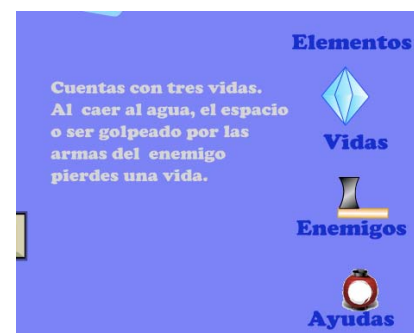
Botón regreso



Este botón ayuda al estudiante a navegar con libertad por las diferentes pantallas de la primera parte del juego, además de darle la pista para encontrar la entrada al videojuego.

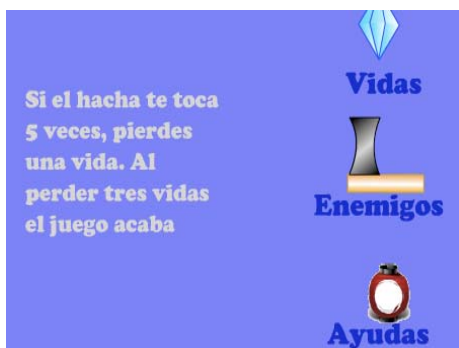
Elementos dentro del juego

Dentro de esta misma pantalla se encuentran los elementos esenciales del



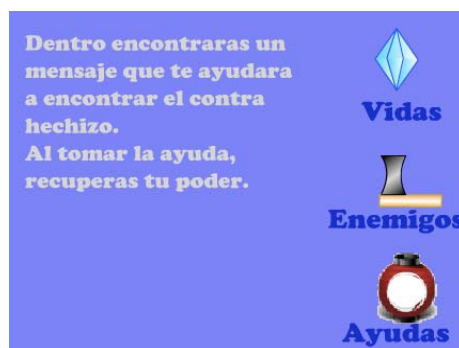
juego. Las vidas, los enemigos y las ayudas. Cada una tiene características especiales que se explican a detalle al pasar el mouse sobre ellas.

Son tres vidas con las que se inicia el juego pero al ser golpeado cinco veces por las hachas o al caer en una trampa se pierden, al perder las tres vidas el juego se reinicia.



Las hachas salen constantemente y hacen perder poder al personaje del juego. Cinco golpes son necesarios para perder una vida.

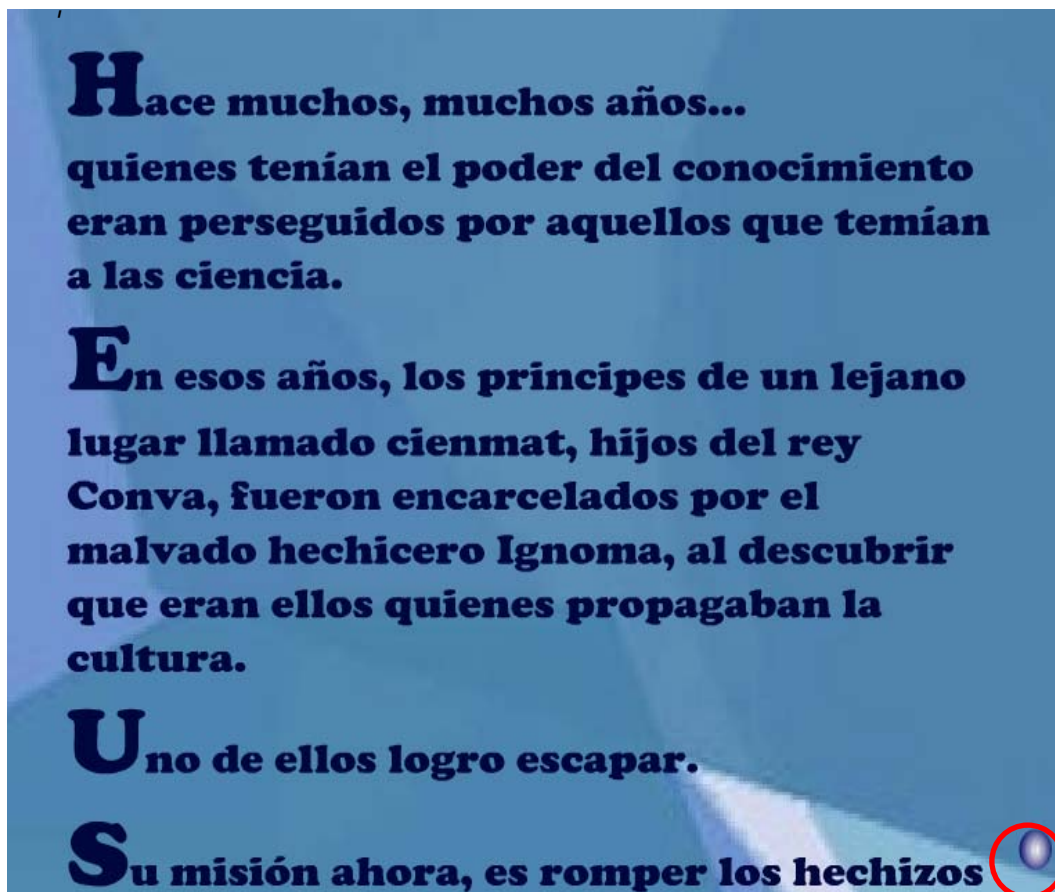
Al tocar una ayuda un mensaje se presenta en la pantalla del juego, estos mensajes tienen textos que le servirán al alumno para resolver el problema que se le plantea al inicio del juego.



La leyenda

Una vez que se encuentra el botón que ingresa al jugador al juego encontrará una nueva pantalla que le dará una explicación de cual es rol del personaje en el juego y el contexto en el que se desarrolla el mismo.





Al oprimir este botón se ingresa al juego “Los Hijos del Rey Conova” y entonces ya es momento de jugar.

Pantallas.

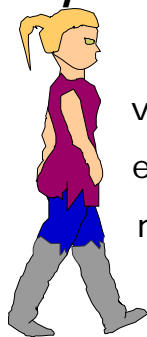
La primera pantalla que se presenta en este video juego educativo presenta el ambiente de un lugar lejano pretendiendo ser el amanecer y con el contexto dado en la leyenda se pretende que la protagonista acaba de escapar. A través de estos escenarios la princesa se

encontrará con magos, obstáculos, notas de ayuda y preguntas que la ayudarán a resolver el acertijo que se le presenta al inicio del juego.



Cada uno de las anteriores será explicado y justificado durante este capítulo.

La protagonista



Si hacemos un rápido recorrido por la historia de los videojuegos, podemos comprobar como en un gran número de ellos se tiende a estereotipar los roles de género ilustrando: Una mujer en papeles pasivos, de víctima o seductora, frente a una figura masculina activa, violenta, dominante y resolutiva¹.

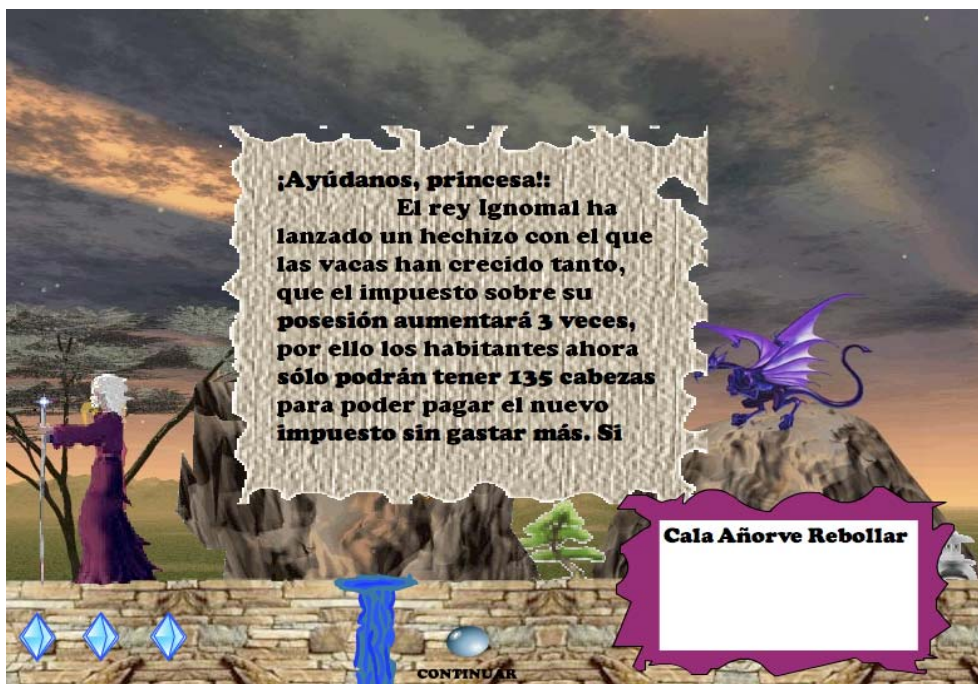
¹ Ver capítulo I. Planteamiento del Problema. Polémica e investigaciones en torno a los videojuegos, "sexismo". p12

Para romper este estereotipo se propone que la figura dominante de este video juego educativo, sea una mujer, quien estará encargada de resolver los desafíos que le presentan los magos al servicio del hechicero Ignomal.

La pregunta

El acertijo que se le presenta será un problema que se resuelve mediante una ecuación de primer grado con una variable o incógnita², mediante el cual los hechiceros pretenden afectar a los pobladores del reino de la princesa.

El enfoque de la resolución de problemas, pone especial interés en la forma de entender y plantear un problema³.



²Ver Capítulo II. Marco teórico. El lenguaje aritmético y algebraico . p. 43

³ Vease. G.Polya, "Como plantar y resolver problemas", México, Trillas, 1952/1985

Estas cuestiones aparecerán siempre que un mago se encuentre en escena.

Los magos

Estos personajes representan la figura de la ignorancia, el hecho de que sean varones, refuerza el comentario hecho anteriormente, respecto al rol que le corresponde jugar a la mujer en los videojuegos. Estos personajes tienen la misión de presentar a la princesa una serie de cuestiones que promoverán en el alumno la continua reflexión y revisión sobre las afirmaciones que ira haciendo durante el juego.



Shoenfeld⁴ afirma que el que un estudiante este conciente del proceso al resolver un problema tiende a influir en la forma de trabajar los problemas.

El problema

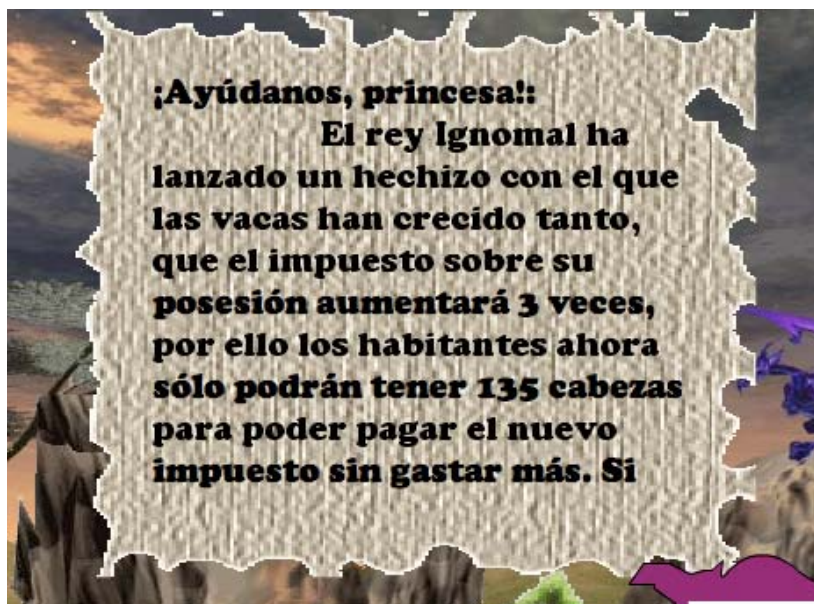
Los problemas que se presentan durante el juego no son problemas de solución inmediata y presentan varios caminos de solución. Un problema es tal hasta que existe un interés y se emprenden acciones específicas para intentar resolverlo⁵.

⁴ Ver, Shoenfield en Santos Trigo, Principios y Metodos de la Resolución de Problemas en el aprendizaje de las matemáticas, país, Ed. Iberoamericana, 2000

⁵ idem

Anteriormente se mencionaron las tres categorías que sugiere Fredericksen⁶.

En el caso del software “Los Hijos del Rey Conova” el tipo de problemas que se presentan podrían considerarse dentro de la segunda categoría de Fredericksen, ya que requieren de un mayor esfuerzo que aquéllos en donde su estructura es sumamente explícita, además es indispensable la elaboración de un proceso de solución en el cual los alumnos irán poniendo en práctica estrategias que a su vez propiciarán la metacognición⁷ y la apropiación de un lenguaje matemático.



PROBLEMA I

El rey Ignomal ha decidido que ahora que escapaste, el pueblo debe pagar por lo que ha lanzado un hechizo: **Esta semana la mitad de la población ha desaparecido.**

⁶ Vease Capítulo III marco teórico p. 40

⁷ Ver capítulo II, Marco Teórico, Las metaestrategias de Shoenfeld. P.52

Si a la semana se nos entregaba a cada habitante 3 kg de maíz en costales pequeños y en ésta sólo se nos darán 288 kg para todos los que quedamos en un costal grande.

¡Dime hermosa princesa! ¿Cómo saber, cuál es la ecuación que romperá el hechizo si la clave está en responderle al rey Ignomal cuántos de nosotros hemos desaparecido?

PROBLEMA II

El rey Ignomal ha lanzado un hechizo con el que las vacas han crecido tanto, que el impuesto sobre su posesión aumentará 3 veces, por ello los habitantes ahora sólo podrán tener 135 cabezas para poder pagar el nuevo impuesto sin gastar más. Si pagaban anteriormente \$ 8 505 de impuesto por todas sus vacas.

¡Dime heredera!, ¿cuál es el contrahechizo que hará volver a las vacas a su estado normal, **si la clave esta en decirle al rey cuál era el impuesto que se pagaba por vaca antes de que crecieran tanto?**

El problema parte de un dialogo entre el hechicero y la princesa, el alumno podrá revisarlo todas las veces que le sea necesario mediante un botón que lo llevará a el.

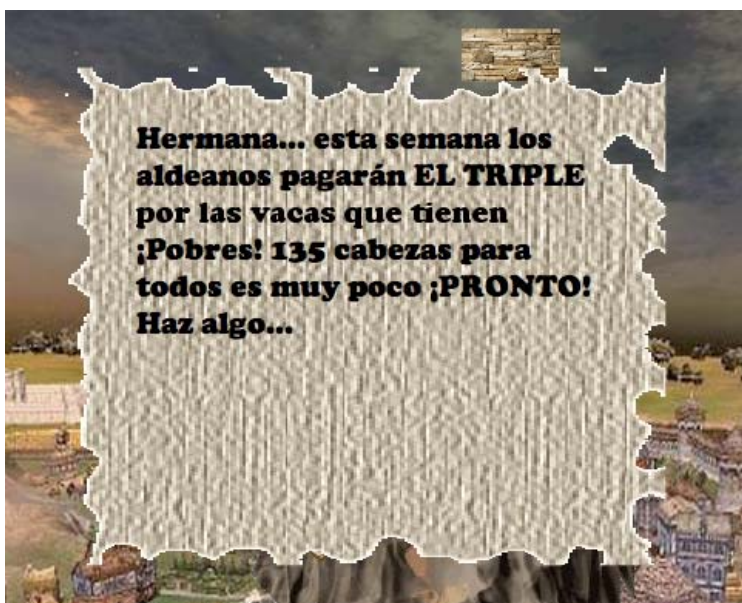
Las ayudas.

Ante todo en este juego se pretende que el alumno llegue a la comprensión del problema, por ello el alumno deberá poder separar las principales partes del problema, la incógnita, los datos, la condición, es decir, el enunciado verbal del problema debe ser comprendido.

Para lograr este fin, durante el video juego se irán presentando ayudas que le servirán de apoyo para la reflexión constante y le facilitarán la respuesta a las preguntas que se hallaran mas adelante.



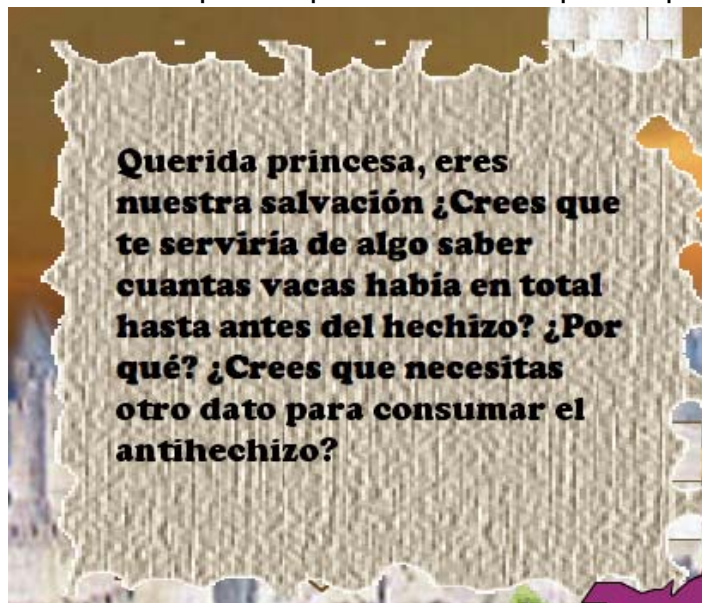
La discusión de los posibles caminos de solución son fundamentales para motivar a los estudiantes a identificar e intentar resolver problemas.



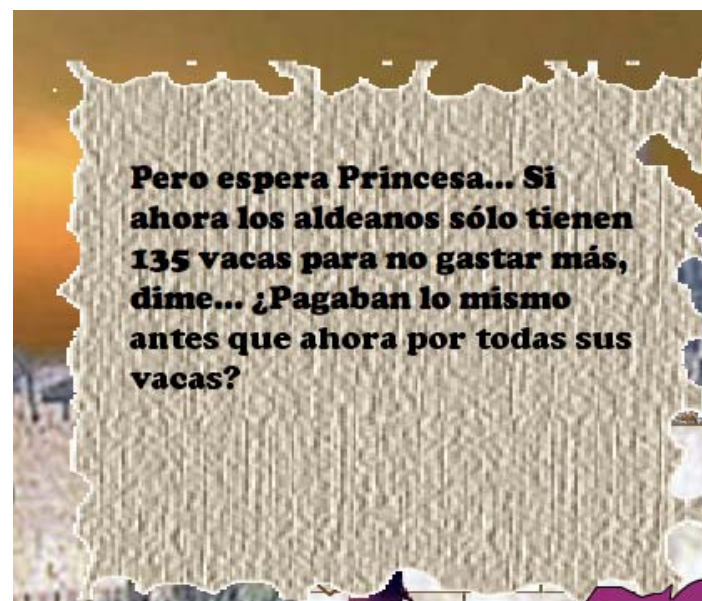
La primera ayuda solo le dará al alumno una pequeña idea de la forma en que puede acceder al problema, tratando de ayudarlo en la reflexión de cual es en realidad la incógnita.

En la segunda ayuda encontrará una pista que le servirá para que descubra una parte muy importante del problema, que lo llevará a la solución una vez que logre estructurar toda la idea.

“Lo mejor que puede hacer el maestro por su alumno es conducirlo a esa idea brillante ayudándole pero sin imponérsele”⁸.

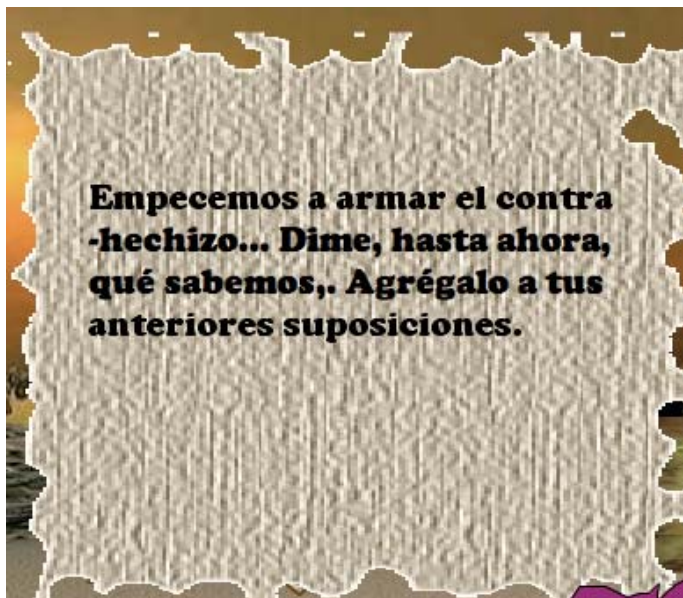


La tercera ayuda le proporciona la idea sobre el hecho de que esta clase de problemas tienen una sola incógnita y que por lo tanto pueden ser representados de forma algorítmica.



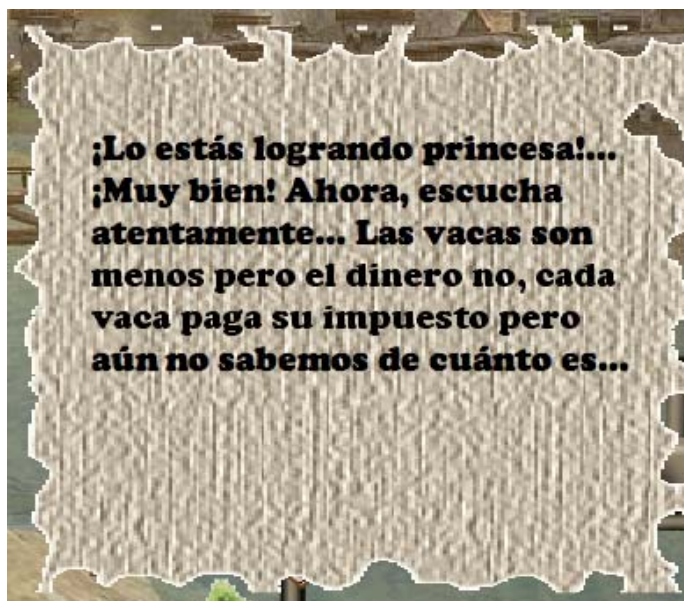
⁸ G. Polya, “Como plantar y resolver problemas”, México, Trillas, 1952/1985 p. 112

La cuarta vez que aparece la ayuda, se trata de que el alumno reflexione acerca de que los datos del problema tienen un sentido y que debe buscar las formas de relacionarlos con la incógnita.

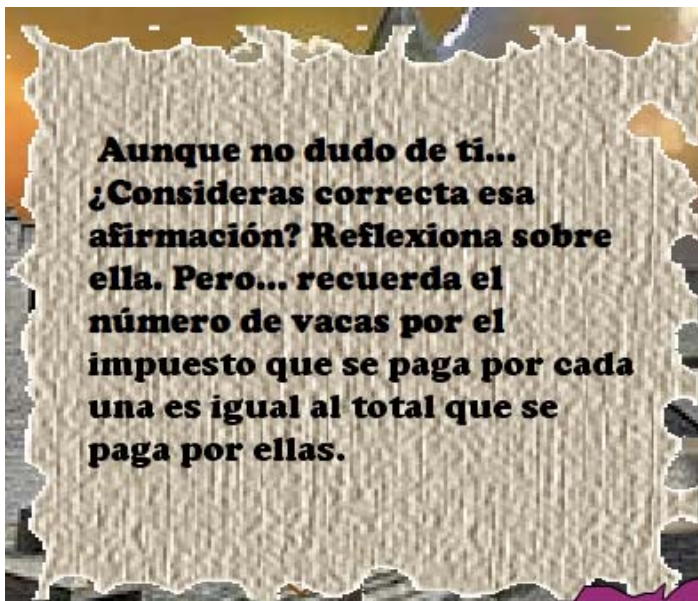


La quinta ayuda le indica al estudiante la relación que existe entre los miembros del problema, para que este pueda hacer una reflexión a partir de estos datos.

“Se pueden evitar muchos errores si el alumno verifica cada paso. Los mejores resultados pueden perderse si el alumno no reexamina y reconsidera la solución obtenida”⁹.



⁹ G. Polya, “Como plantar y resolver problemas”, México, Trillas, 1952/1985 p. 112



La última ayuda que se le da esta estructurada con la finalidad de que el alumno reflexione sobre todo lo que ha logrado hasta este momento.

Cada una de estas ayudas, como se ha mencionado, tienen relación directa con las preguntas que los magos van haciendo, es decir, la ayuda es la estrategia mediante la cual se espera que el alumno medite acerca de la respuesta que va a dar y de la que ya dio.

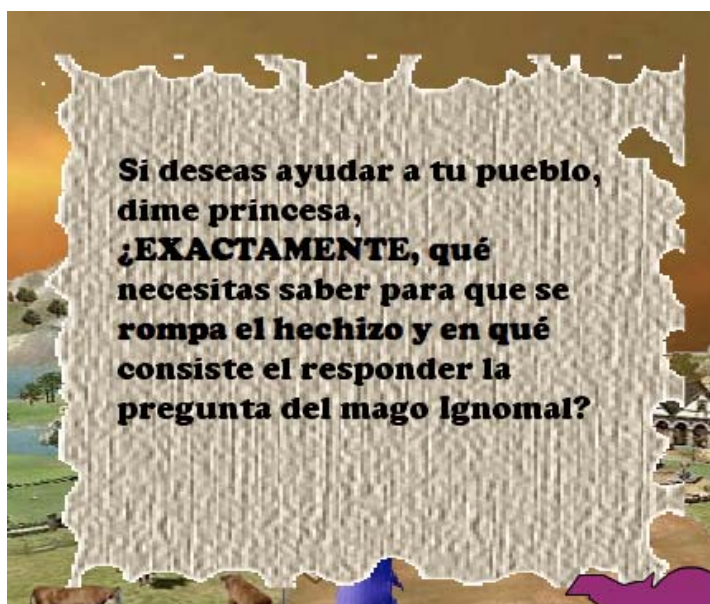
Las preguntas

Para llegar a un análisis de cómo resolver un problema se proponen la recolección de información que permitan identificar categorías o dimensiones que expliquen el comportamiento de los

individuos al resolver un problema, así como los elementos que influyen en la resolución de estos¹⁰.

Con este objetivo se estructuraron preguntas que los hechiceros hacen a lo largo del juego con los que el software recopilará la información necesaria con la que se observará el comportamiento del alumno hacia el problema y hacia el juego.

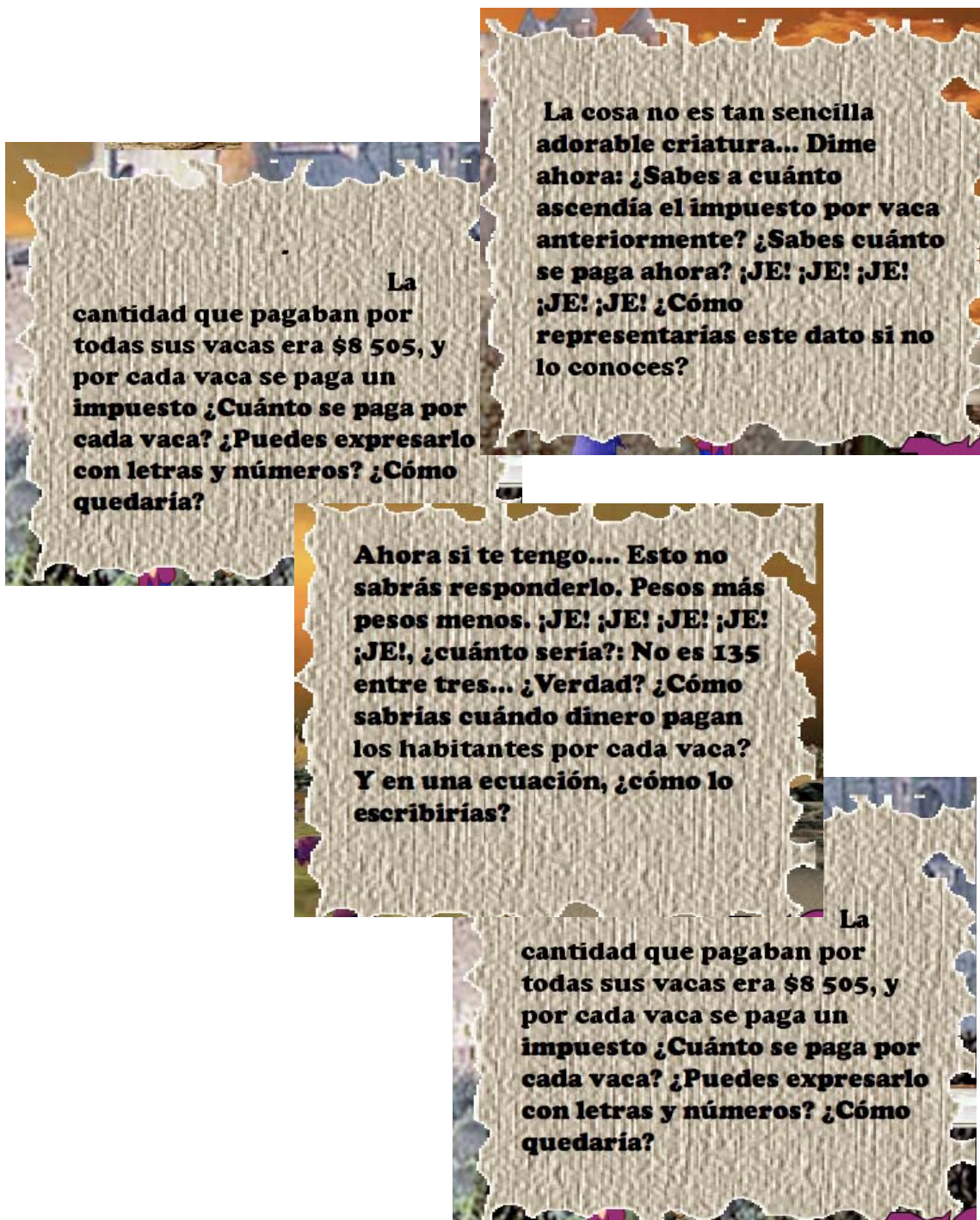
La pregunta inicial, va ligada a la primera ayuda y le pregunta por primera vez al estudiante, exactamente que debe saber para resolver el problema, de esta forma el alumno deberá responder lo que hasta el momento cree que debe lograr para solucionar el problema.



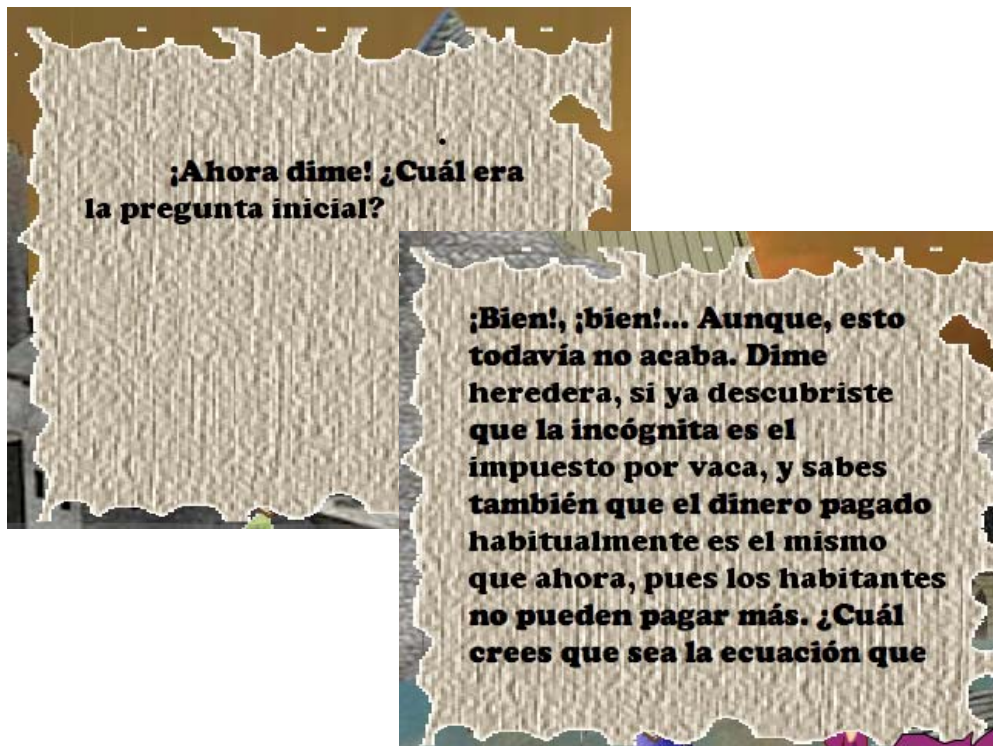
A veces se logra que el estudiante se de cuenta de lo que debe hacer de forma natural sugiriendo preguntas que lo acerquen a la solución.

¹⁰ Vease Lev. M. Fridman "metodología para resolver problemas de matemáticas" Grupo Editorial Iberoamerica. 2000 p. 56

“Preguntas y sugerencias tienen el mismo fin y tienden a provocar la misma operación intelectual”¹¹



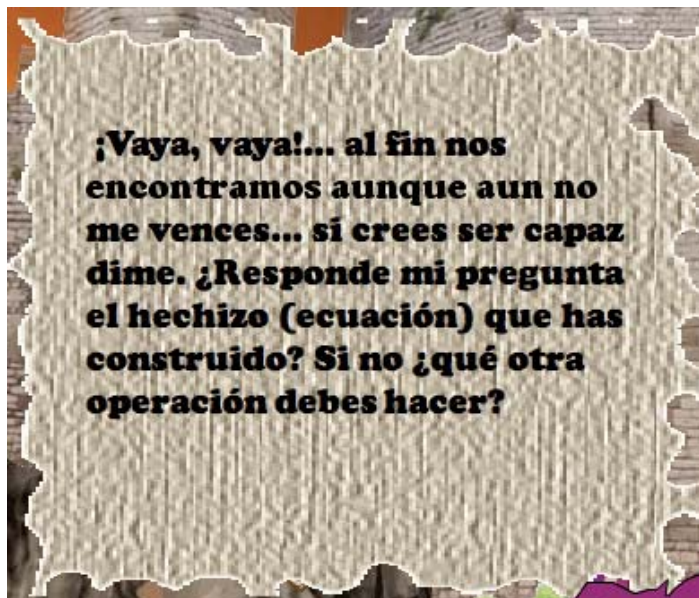
¹¹ G. Polya, "Como plantar y resolver problemas", México, Trillas, 1952/1985 p. 122



La pregunta final.

Esta pregunta se hace con la intención de lograr que el alumno recapacite sobre la información que ha escrito durante el transcurso del juego y por tanto descubra que aun la respuesta que dio no responde del todo la pregunta inicial, aquellos que lo logren habrán logrado la metacognición de la que nos habla Shonfield y la visión retrospectiva de Polya¹².

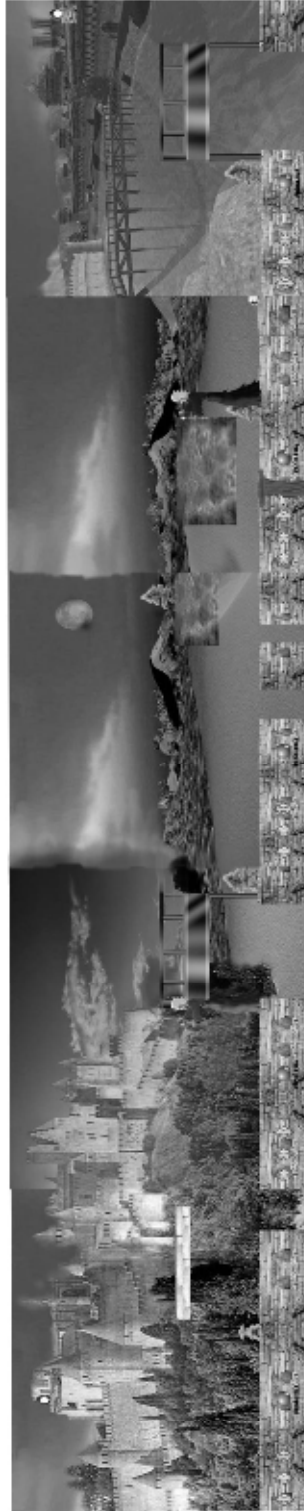
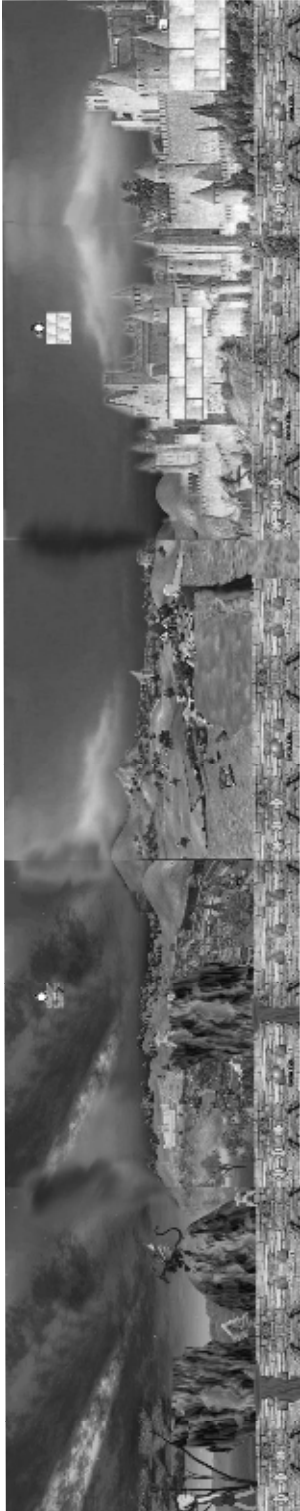
¹² Ver capítulo II El trabajo de Polya y la resolución de problemas. Visión retrospectiva.



En esta última pregunta se encontrará con el Hechicero Ignomal a quien derrota al responder lo que el cree que es correcto. Con esto el alumno logra el objetivo del juego que es terminar con el mago Ignomal para liberar a su pueblo.

Las pantallas.

Durante el juego se presentan 15 pantallas diferentes con escenarios distintos que representan diferentes momentos del viaje que la protagonista hace para llegar a encontrarse con el Hechicero, durante este trayecto la princesa tiene que, además de responder las cuestiones de los mago, librar algunos obstáculos como precipicios o lagos que debe esquivar.



Pr
o
g
r
a
m
a
c
i
ó
n
y
r
e
q
u
e
r
i
m
i
e
n
t
o
s
t
é
c
n
i
c
o

S

Este videojuego está diseñando y programado en Macromedia Flash versión 7, la programación está elaborada en lenguaje ActionScript y las imágenes están editadas en Photoshop versión 7.5. Los requerimientos del sistema para poder ejecutar este programa son mínimos; una PC con 128 MG de memoria en RAM y un disco duro de 20 Ghz son suficientes, no es necesario que esté instalado ningún programa previamente ya que el archivo que ejecuta el videojuego tiene una terminación .EXE para PC ordinaria y *Proyector* para Mac.

Lenguaje ActionScript¹³.

ActionScript es un lenguaje de programación orientado a objetos (POO)¹⁴, se utiliza especialmente en aplicaciones web animadas realizadas en el entorno Macromedia Flash, que es la tecnología de Macromedia¹⁵ para añadir dinamismo a las páginas de internet. Fue lanzado con la versión 4 de Flash, y desde entonces hasta ahora, ha ido ampliándose poco a poco, hasta llegar a niveles de versatilidad muy altos en la versión 8 de Flash.

ActionScript es un lenguaje de script esto es, no requiere la creación de un programa completo para que la aplicación alcance los objetivos. Si un programa hecho en Flash desea ser visto ejecutado en un computadora que no tenga el programa, este lenguaje es capaz de adaptarse sobre todo en entonos Web.

¹³ <http://es.wikipedia.org/wiki/ActionScript> ultima fecha de acceso 300606

¹⁴ La Programación Orientada a Objetos **define** los programas en términos de "clases de objetos", objetos que son entidades que combinan estado (es decir, datos), comportamiento (esto es, procedimientos o métodos) e identidad (propiedad del objeto que lo diferencia del resto).

¹⁵ Es una empresa de software de gráficos y desarrollo web. Macromedia fue formada en 1992 por la fusión de Authorware, Inc. y MacroMind-Paracomp

Cabe mencionar en este apartado que la programación aquí presentada es producto de un curso que fue necesario tomar en Fólder X con el instructor Javier Arce encargado del área de programación de dicha institución, ya que a pesar de que en la maestría tuve lecciones de Macromedia Flash y en el último semestre ActionScript, no fue suficiente, el profesor que imparte esta materia durante un año apoyo esta investigación para llevar a cabo la programación con sus recursos, sin embargo fue necesario completarla con un experto.

Programación

```
stop();
```

Variables

```
caminando = 1;
direccion = 1;
vidas = 3;
numMensaje = 0;
escena = 1;
```

Para que los mensajes vayan avanzando a partir del 0

```
mensaje = false;
mensaje_mc._visible = false;
maestro_mc._visible = false;
mensaje_mc.stop();
banderaMensaje = true;
banderaBotella = false;
banderatexto = true;
contadorHachas = 0;
texto_mc._visible = false;
avanza = 10;
tEnemigo = getTimer()+random(8)*1000;
anchoPrincesa = 22.1;
piso = true;
enemigo = false;
magoSentido = -4;
continua_btn._visible = false;
```

DESARROLLO



```
distancia = 160;
```

la distancia del salto

```
altura = 175;
```

La altura del salto

```
raizAltura = Math.sqrt(_root.altura);
```

Raíz cuadrada de la altura

```
factorLargo = (2*raizAltura)/distancia;
```

```
xHop = 3;
```

```
xForJump = 0;
```

Mensajes

```
mensajes = new Array();
```

```
mensajes[0] = "TEXTOS";
```

```
mensajes[1] = "TEXTOS";
```

```
mensajes[2] = "TEXTOS";
```

```
mensajes[3] = "TEXTOS";
```

```
mensajes[4] = "TEXTOS";
```

```
mensajes[5] = "TEXTOS";
```

```
mensajes[6] = "TEXTOS";
```

```
mensajes[7] = "TEXTOS";
```

```
mensajes[8] = "TEXTOS";
```

```
mensajes[9] = "TEXTOS";
```

```
mensajes[10] = "TEXTOS";
```

```
mensajes[11] = "TEXTOS";
```

```
mensajes[12] = "TEXTOS";
```

```
mensajes[13] = "TEXTOS";
```

```
mensajes[14] = "TEXTOS";
```

```
princes_mc.gotoAndPlay("deten");
```

Inicia animación en coordenadas con la acción detén

Coordenada de "y" al inicio de la animación
variables para detectar con objeto

```
princes_y = 500;
```

```
xObstaculo = obstaculo1_mc._x;
yObstaculo = obstaculo1_mc._y;
aObstaculo = obstaculo1_mc._width;
bObstaculo = false;
```

False es antes y true después

```
miListener = new Object();
```

Botón de regreso al juego y para el maestro

```
maestro_btn.onPress = function() {
    var so:SharedObject = SharedObject.getLocal("userTexto");
    var texto = so.data.nombre;
        texto += "\n\n"+so.data.texto00;
        texto += "\n\n"+so.data.texto02;
        texto += "\n\n"+so.data.texto03;
        texto += "\n\n"+so.data.texto04;
        texto += "\n\n"+so.data.texto05;
        texto += "\n\n"+so.data.texto06;
        texto += "\n\n"+so.data.texto07;
        texto += "\n\n"+so.data.texto08;
        texto += "\n\n"+so.data.texto10;
        texto += "\n\n"+so.data.texto11;
        texto += "\n\n"+so.data.texto12;
        texto += "\n\n"+so.data.texto13;
        texto += "\n\n"+so.data.texto14;
        maestro_mc._visible = true;
        maestro_mc.maestro_txt.text = texto;
};
continua_btn.onPress = function() {
    var so:SharedObject = SharedObject.getLocal("userTexto");
    var texto = texto_mc.entrada_txt.text;

    if (escena == 1) {
        so.data.texto00 = new String();
        so.data.texto00 = texto;
    }
    if (escena == 3) {
        so.data.texto02 = new String();
        so.data.texto02 = texto;
    }
    if (escena == 4) {
        so.data.texto03 = new String();
```

```
        so.data.texto03 = texto;
    }
    if (escena == 5) {
        so.data.texto04 = new String();
        so.data.texto04 = texto;
    }
    if (escena == 6) {
        so.data.texto05 = new String();
        so.data.texto05 = texto;
    }
    if (escena == 7) {
        so.data.texto06 = new String();
        so.data.texto06 = texto;
    }
    if (escena == 8) {
        so.data.texto07 = new String();
        so.data.texto07 = texto;
    }
    if (escena == 9) {
        so.data.texto08 = new String();
        so.data.texto08 = texto;
    }
    if (escena == 11) {
        so.data.texto10 = new String();
        so.data.texto10 = texto;
    }
    if (escena == 12) {
        so.data.texto11 = new String();
        so.data.texto11 = texto;
    }
    if (escena == 13) {
        so.data.texto12 = new String();
        so.data.texto12 = texto;
    }
    if (escena == 14) {
        so.data.texto13 = new String();
        so.data.texto13 = texto;
    }
    if (escena == 15) {
        so.data.texto14 = new String();
        so.data.texto14 = texto;
    }
    so.flush();
    mensaje = false;
```

```

mensaje_mc.mensajeTexto.text = "";
texto_mc.entrada_txt.text = "";
mensaje_mc.gotoAndStop(1);
mensaje_mc._visible = false;
texto_mc._visible = false;
continua_btn._visible = false;
entrada_txt._visible = false;
hechicero_mc._visible = false;
humo_mc._visible= true;

};

```

Teclas

```

miListener.onKeyDown = function() {
si no esta el mensaje
    if (!mensaje && !salto) {
        if (princes_mc._x<xObstaculo) {
            bObstaculo = false;
        } else if (princes_mc._x>xObstaculo+aObstaculo) {
            bObstaculo = true;
        }
        if (Key.getCode() == Key.RIGHT) {
            if (caminando == 1) {

```

si prince es menor a las coordenadas del obstáculo - 22.1 y esta en el piso o prince es mayor o igual que el obstáculo-22.1 y esta en el piso, esto es para que camine después de saltar o siempre que este en el piso a la derecha

```

                if ((princes_mc._x<=xObstaculo-22.1 && piso) ||
(princes_mc._x>=xObstaculo-22.1 && !piso) ||
(princes_mc._x>=xObstaculo+aObstaculo && piso)) {
                    princes_mc.gotoAndPlay("camina");
                    princes_mc._x += avanza;
                    princes_mc._xscale = 48;
                    direccion = 1;
                }
            if
((princes_mc._x>=xObstaculo+obstaculo1_mc._width+10 && !piso)) {
                princes_mc._y = princes_y;
                princes_mc.gotoAndPlay("camina");
                princes_mc._x += avanza;
                princes_mc._xscale = 48;

```

```

        direccion = 1;
        piso = true;
    }

```

al rebasar la anchura de la mona en la derecha cambia de escena

```

        if (princes_mc._x > Stage.width + 22.1) {
            cambiaEscena();
        }
    }
}
if (Key.getCode() == Key.LEFT) {
    if (caminando == 1) {

```

si las coordenadas de prince son mayor a 22.1, esto es para que camine solo si no esta en la esquina izquierda de la escena.

```

        if (princes_mc._x > 22.1) {
            princes_mc.gotoAndPlay("camina");
            princes_mc._x -= avanza;
            princes_mc._xscale = -48;
            direccion = -1;
        }
    }
}

```

con la tecla up se ejecuta la funcion salto

```

if (Key.getCode() == Key.UP) {
    if (!salto) {
        distancia = 160;
        altura = 175;
        raizAltura = Math.sqrt(_root.altura);
        factorLargo = (2*raizAltura)/distancia;
        princes_mc.gotoAndPlay("salto");
        salto = true;
        xHop = 5;
        xForJump = 0;
        xInicial = princes_mc._x;
        yInicial = princes_mc._y;
    }
}
if (Key.getCode() == Key.SPACE) {
    if (!salto) {
        distancia = 20;
        altura = 400;

```



```

        raizAltura = Math.sqrt(_root.altura);
        factorLargo = (2*raizAltura)/distancia;
        princes_mc.gotoAndPlay("saltin");
        salto = true;
        xHop = 5;
        xForJump = 0;
        xInicial = princes_mc._x;
        yInicial = princes_mc._y;
    }
}
if (princes_mc.hitTest(fin_mc) && banderaMensaje) {
    gotoAndStop(15);
}
}
};
Key.addListener(miListener);

```

MOTOR

```

_root.onEnterFrame = function() {
    if (salto) {
        salta();
    }
}

```

Si prince en x es menor o igual que el obstáculo y esta el piso y el salto desactivados (esta en la rampa) activa detén prince en y regresa a 340 y en x toma las del obstáculo - 18 y puedes avanzar el piso se activa

Baja lado izquierdo de la plataforma

```

    if (princes_mc._x<=xObstaculo && piso == false && salto ==
false) {
        princes_mc.gotoAndStop("deten");
        princes_mc._y = princes_y;
        princes_mc._x = xObstaculo-18;
        caminando = 1;
        piso = true;
    }

    mueveMago();
    if (getTimer())>tEnemigo) {
        enemigo = true;
    }
}

```

```

    mueveBola();
    detectaBotella();
    detectaCharco();
};
function salta() {
    // set jumping height
    yFactorStep1 = (factorLargo*xForJump)-raizAltura;
    yFactorStep2 = Math.pow(yFactorStep1, 2);
    yFactorFinal = _root.altura-yFactorStep2;
    // actually move the object
    princes_mc._y = yInicial-yFactorFinal;
    princes_mc._x = princes_mc._x+xHop*direccion;
    // prepare for next loop
    xForJump = xForJump+5;
}

```

Salto a rampa

```

    if (direccion == 1 && !bObstaculo) {
        saltoDerecha();
    } else if (bObstaculo) {
        saltoIzquierda();
    }
}

```

Aterriza plataforma para el saltín

```

    if (princes_mc._y>yObstaculo+5 && !piso) {
        //Verifica que caiga en la rampa
        if (princes_mc._x>xObstaculo &&
princes_mc._x<xObstaculo+aObstaculo) {
            salto = false;
            princes_mc.gotoAndStop("deten");
            princes_mc._y = yObstaculo;
            caminando = 1;
Sale de escena
            if (princes_mc._x>Stage.width+22.1) {
                cambiaEscena();
            }
        }
    }
}
}

```

Aterriza en piso

```

    if (princes_mc._y>princes_y) {
        salto = false;
        princes_mc.gotoAndStop("deten");
        princes_mc._y = princes_y;
        caminando = 1;
        piso = true;
        //Sale de escena
        if (princes_mc._x>Stage.width+22.1) {
            cambiaEscena();
        }
    }
}

```

```

function saltoDerecha() {
    if (princes_mc._x>=xObstaculo && piso) {
        //Aterriza en plataforma
        if (princes_mc._y<=yObstaculo) {
            salto = false;
            princes_mc.gotoAndStop("deten");
            princes_mc._y = yObstaculo-2;
            caminando = 1;

```

Plataforma

```
piso = false;
```

Choca

```

    } else {
        //es valido si esta de lado izquierdo del obstaculo
        princes_mc.gotoAndStop("deten");
        princes_mc._y = princes_y;
        princes_mc._x = xObstaculo-18;
        caminando = 1;
        piso = true;
    }
}

```

```

function saltoIzquierda() {
    if (princes_mc._x<=xObstaculo+aObstaculo && piso) {

```

Aterriza en plataforma

```

    if (princes_mc._y<=yObstaculo) {
        salto = false;
        princes_mc.gotoAndStop("deten");
        princes_mc._y = yObstaculo+2;

```

```

    caminando = 1;
    piso = false;
Choca
    } else {
        princes_mc.gotoAndStop("deten");
        princes_mc._y = princes_y;
        princes_mc._x = xObstaculo+aObstaculo+18;
        caminando = 1;
        piso = true;
    }
}
}
function mueveBola() {
    if (!mensaje) {
        if (enemigo) {
            bola_mc._x -= 15;
            var xP = princes_mc._x;
            var yP = princes_mc._y;
            var xC = bola_mc._x;
            var yC = bola_mc._y;
            var dx = Math.abs(xP-xC);
            var dy = Math.abs(yP-yC);
            if (dx<30 && dy<30) {
                bola_mc.gotoAndPlay("orale");
                bola_mc._x = 950;
                enemigo = false;
                tEnemigo = getTimer()+random(30)*1000;
                contadorHachas++;
                princes_mc._alpha = 100-contadorHachas*20;
                if (contadorHachas == 3) {
                    var numVida = "vida"+vidas+"_mc";
                    unloadMovie(numVida);
                    vidas--;
                    salto = false;
                    if (vidas == 0) {
                        vida1_mc.gotoAndPlay("auch");
                        gotoAndStop("gameOver");
                    }
                }
                contadorHachas = 0;
            }
        }
    }
    if (bola_mc._x<-20) {
        bola_mc._x = 950;
        enemigo = false;
    }
}

```

```

        tEnemigo = getTimer()+random(30)*1000;
    }
}
}
function detectaCharco() {
    var xP = princes_mc._x;
    var yP = princes_mc._y;
    var xC = charco_mc._x;
    var yC = charco_mc._y;
    var dx = Math.abs(xP-xC);
    var dy = Math.abs(yP-yC);
    var numVida = "vida"+vidas+"_mc";
    if (dx<70 && dy<7) {
        princes_mc._x = 20;
        princes_mc.gotoAndStop("deten");
        charco_mc.gotoAndPlay("splash");
        unloadMovie(numVida);
        vidas--;
        salto = false;
        if (vidas == 0) {
            vida1_mc.gotoAndPlay("auch");
            gotoAndStop("gameOver");
        }
    }
}
function detectaBotella() {
    if (princes_mc.hitTest(botella_mc) && banderaMensaje) {
        princes_mc._alpha = 100;
        contadorHachas = 0;
        apareceMensaje();
        botella_mc._visible = false;
    }
}
function mueveMago() {
    if (!mensaje) {
        mago_mc._x += magoSentido;
        //Mensaje
        if (banderaMensaje) {
            if (mago_mc._x<princes_mc._x) {
                apareceMensaje();
            }
        }
    }
}
function cambiaEscena() {
    if (banderaBotella) {

```

```
escena++;
//
gotoAndStop(escena);
princes_mc._x = 40;
banderaMensaje = true;
princes_mc._y = princes_y;
xObstaculo = obstaculo1_mc._x;
yObstaculo = obstaculo1_mc._y;
bObstaculo = false;
botella_mc._visible = true;
direccion = 1;
piso = true;
salto = false;
banderaBotella = false;
} else {
    princes_mc._x = 40;
    princes_mc.gotoAndStop("deten");
}
}
function apareceMensaje() {
    texto_mc._visible = true;
    mensaje_mc.play();
    mensaje_mc.mensajeTexto = mensajes[numMensaje];
    mensaje_mc._visible = true;
    continua_btn._visible = true;
    mensaje = true;
    mensaje_mc.gotoAndStop(escena);
    banderaMensaje = false;
    banderatexto = false;
    numMensaje++;
    banderaBotella = true;
};
```

Crónica de la investigación.

La interacción en el aula producto de una situación didáctica basada en la resolución de problemas.

En la actividad diaria de los jóvenes es común enfrentarse frecuentemente con situaciones en las cuales la aplicación de técnicas y herramientas matemáticas, puede contribuir a resolver un problema. Para G. Brousseau el alumno debe ser capaz no sólo de repetir o rehacer, sino también de resignificar en situaciones nuevas sus conocimientos para resolver otros problemas¹.

Se asume que al resolver problemas el alumno aprende, generando así distintos modelos de aprendizaje, para definir los modelos de aprendizaje se pueden tomar la idea del *contrato didáctico* que son el conjunto de comportamientos que maestro y alumnos esperan uno de otro y que regulan el funcionamiento de la clase y las interacciones que se produce en el aula. "De esta forma una situación de enseñanza puede ser observada a través de las relaciones que se juegan entre alumno-maestro-saber y se definen según Brousseau en tres modelos"², estos son:

1. Modelo Normativo: (centrado en el conocimiento) El alumno tiene un papel de receptor y el maestro de proveedor de saberes que ya esta acabado y construido.

¹ Ver Cecilia Parra comp. "Didáctica de las Matemáticas, aportes y reflexiones", Paidós, Barcelona 1995

² Cecilia Parra comp. "Didáctica de las Matemáticas, aportes y reflexiones", Paidós, Barcelona 1995 p. 55

2. Modelo Iniciativo: (centrado en el alumno) A partir de los intereses del alumno, el profesor escucha y responde a las demandas y le proporciona las herramientas de aprendizaje.

3. Modelo aproximativo: (centrado en la construcción del saber por el alumno) El maestro propone y organiza las situaciones con distintos obstáculos y a partir de la puesta en prueba de las concepciones existentes en el alumno se construyen nuevas, ensaya, busca, propone soluciones, las confronta con las de sus compañeros y define el saber a partir de su lógica³.

R. Champagnol en su artículo *Revue Francaise de Pédagogie*⁴ resume las diversas posiciones respecto a la utilización de la resolución de problemas en relación con los tres modelos antes mencionados con el siguiente esquema:

- El problema como criterio de aprendizaje (modelo normativo)

Es el modelo de referencia de numerosos manuales. La idea subyacente es que es necesario partir de lo fácil para acercarse a lo difícil (de lo concreto a lo abstracto).

- El problema como móvil de aprendizaje (modelo iniciativo)

Las situaciones naturales son demasiado complejas para permitir al alumno construir las herramientas. Sobre todo por la coherencia de los contenidos.

³ Ningún docente utiliza exclusivamente uno de los modelos, el acto pedagógico utiliza elementos de cada uno de los modelos.

⁴ Ver, Cecilia Parra comp. "Didáctica de las Matemáticas, aportes y reflexiones", Paidós, Barcelona 1995

- **El problema como recurso de aprendizaje (modelo aproximativo)**

Este último punto tiene especial importancia ya que a través de la resolución de una serie de problemas es como el alumno construye su saber, en interacción con otros alumnos. Interviniendo desde el comienzo del aprendizaje. Su esquema se muestra de la siguiente forma:

- Las situaciones de acción, en las que se genera una interacción entre los alumnos y el medio físico. En el caso de esta investigación en el medio físico interviene el videojuego “Los Hijos del Rey Conova” que es el encargado de presentar un determinado problema y esperar una respuesta del alumno.
- Las situaciones de formulación, cuyo objetivo es la comunicación de informaciones, entre alumnos. Que es precisamente la parte medular en esta investigación, debido a que lo más trascendente en el proceso que se observa es la formulación y el diálogo entre los compañeros, el software y el maestro.
- Las situaciones de validación, en las que se trata de convencer a uno o varios interlocutores de la validez de las afirmaciones que se hacen. En este caso, es el mismo estudiante el encargado de otorgar esta validación a las respuestas y decisiones que toma durante la utilización del videojuego en clase.
- Las situaciones de institucionalización, destinadas a establecer convenciones sociales. En donde el profesor se encarga de dar

significado a todo el proceso de reflexión, análisis y diálogo que hubo durante la clase con el videojuego.

Cómo aprenden matemáticas los alumnos

La actividad matemática consiste a menudo en la elaboración de una estrategia, de un procedimiento que permite anticipar el resultado de una acción no realizada todavía sobre la cual se dispone de cierta información.

“Las producciones del alumno son información sobre su estado de saber”⁵. El alumno no tiene jamás la cabeza vacía, no puede ser considerado como una página en blanco y tampoco los conceptos matemáticos están aislados. Hay que hablar de campos de conceptos entrelazados entre ellos y que se consolidan mutuamente.

Es importante, enfatizar en este momento en la situación acción que maneja Brooseau ya que el alumno debe producir una relación entre su medio y el aprendizaje en este caso mediante el videojuego. Esta relación debe ir acompañada todo el tiempo de la formalización y no se necesita esperar que aparezcan ambas siempre, de igual forma que la situación de validación e institucionalización ya que todos estos momentos aparecen en momentos indistintos durante la clase.

⁵ Cecilia Parra comp. “Didáctica de las Matemáticas, aportes y reflexiones”, Paidós, Barcelona 1995 p. 39

El triángulo docente-alumno-problema⁶.

A través de la resolución de un problema elegido por el docente es como el alumno construye su saber e interacciona con los otros alumnos. Se trata de enfrentar al alumno a una situación que evolucione de tal manera que el conocimiento que se quiere que aprendan sea el único medio eficaz para controlar dicha situación.

Por ello, es necesario precisar las condiciones que se establecen en una situación didáctica, así como organizar las actividades y propósitos que se desea lograr ya que de ellas dependerá que sea el conocimiento que se desea el que interviene y no otro. Las situaciones didácticas deben ser pausadas, permitiéndole al alumno adaptarse a cada uno de los conocimientos que va adquiriendo.

Una situación de enseñanza puede ser observada a través de los roles que ocupan los tres ejes más importantes: maestro, alumno y el saber en su interacción con el medio.

Para tratar de precisar las características de las relaciones que se establecen al momento de resolver un problema en el aula pueden distinguirse tres momentos importantes: la relación entre la situación-problema y alumno; la relación docente-alumno y la relación maestro-situación⁷.

Estos tres momentos se observan con especial atención durante el uso del software "Los Hijos del Rey Conova" para descubrir de que

⁶ Ver, Cecilia Parra comp. "Didáctica de las Matemáticas, aportes y reflexiones", Paidós, Barcelona 1995

⁷ Ver Cecilia Parra comp. "Didáctica de las Matemáticas, aportes y reflexiones", Paidós, Barcelona 1995

forma un alumno se relaciona con sus compañeros, la maquina y el profesor al enfrentarse a un problema de lenguaje algebraico.

Docente-alumno

- Se refiere a lo que el alumno cree que el profesor espera de él.
- Esta relación debe conducir a que el alumno tenga la idea de que obtener la validación de lo que afirman es mejor que solicitar pruebas a los otros.

Maestro- situación

- El conocimiento considerado debe ser el más adaptado para resolver el problema propuesto.
- Debe observar las incomprensiones, los errores importantes y analizarlos para tenerlos en cuenta para la elaboración de nuevas situaciones.

Situación-problema y alumno

- Las actividades deben proponer un verdadero problema por resolver para el alumno: debe ser comprendido por todos los alumnos, es decir, deben prever una posible respuesta.
- Debe permitir al alumno utilizar los conocimientos anteriores.
- La validación preferentemente no debe venir del maestro, sino de la misma situación.
- Los alumnos se responsabilizan de la organización de su actividad para tratar de resolver el problema propuesta
- La actividad de los alumnos está orientada hacia la obtención de un resultado preciso. Los alumnos deben anticipar y luego verificar los resultados de su actividad

- La resolución del problema planteado implica la toma de múltiples decisiones por parte del alumno, se permite que los alumnos intenten resolver el problema varias veces.
- Los alumnos pueden recurrir a diferentes estrategias para resolver el problema planteado.
- La manipulación de las variables de comando permite modificar las situaciones didácticas bloqueando el uso de algunas estrategias y generando condiciones para la aparición y estabilización de otras
- Los alumnos establecen relaciones sociales diversas: comunicaciones, debates o negaciones con otros alumnos y con el maestro.

De esta manera un software diseñando de forma que permita el avance gradual, recurriendo a sus propias estrategias para resolver los problemas que se le plantean y la interacción con el maestro y compañeros para modificar las respuestas que con anterioridad no había podido resolver, proporciona una dinámica favorable en el aula y un ambiente de aprendizaje óptimo para desarrollar un tema.

Es decir, las estructuras intelectuales son creadas por el alumno en lugar de que el maestro las enseñe. Aunque esto no significa que se crean en la nada, los niños adecuan el uso de materiales con los que trabajan, como son los modelos y metáforas sugeridas por la cultura que les rodea.

Crónica de la investigación.

He de decir que los principios relacionados con la información hasta ahora aquí vertida sobre el triángulo maestro-alumno-problema se

cumplen de la mejor manera en la puesta en práctica del videojuego “Los Hijos del Rey Conova” a estudiantes de 2º. año de secundaria. A continuación relato la experiencia que observe.

La investigación se lleva a cabo en la Secundaria 143 con los grupos 21 y 24; con el primero trabajé en dos ocasiones y con el 24 solamente una, en ambos casos se desarrollo la práctica en el aula de medios que tiene veinte computadoras ubicadas alrededor del salón que es de 16m² por lo que el profesor y los auxiliares del área de computo puedan trasladarse, sin embargo, esto evita que el profesor pueda observar el trabajo de todos los alumnos, hay cortinas en todas las ventanas pero la luz es abundante, la profesora Raquel, encargado del aula de computo, se encuentra dentro del salón, la profesora del grupo no está presente pero los alumnos empiezan a entrar con el permiso de la encargada, esta rutina se repite las tres veces que se hace la observación.

1ª. Observación

Los niños del grupo 21 se sientan por orden alfabético como les indica la profesora Raquel, la profesora Gabriela responsable de la materia de matemáticas de ese grupo, les indica a los alumnos que deben esperar hasta que todas las computadoras estén en la misma pantalla antes de iniciar. Ese día la profesora debe concluir con los “adornos” y “pendones” de la ceremonia del “Día de la Madre”, por esta razón los niños entran al juego al apretar el botón de acceso y sin ninguna instrucción adicional.

El software inicia bien, pero como la profesora no reviso el CD, a pesar de haberlo tenido con anterioridad, no ha planificado la estrategia

con el videojuego, por lo que ninguno de los alumnos revisa correctamente las instrucciones ni lee la leyenda⁸, al entrar al juego no saben bien que hacer, el maestro necesita revisar las pantallas de cada uno de los alumnos que le piden ayuda, sin embargo los niños se van adaptando poco a poco a la dinámica del juego y logran avanzar en las pantallas.

Debido a algunos problemas de programación⁹ no previstos, las pantallas donde deben escribir sus respuestas están bloqueadas, de modo que los alumnos deben anotar todos sus comentarios en hojas de cuaderno que la profesora les pide que saquen, esto provoca un poco de desorden y al entregar sus resultados no todos escriben cual respuesta corresponde a que pregunta, cabe enfatizar que este es un problema fuera del alcance de la propuesta pedagógica ya que el error es puramente técnico, más adelante se relata como se resolvió el problema y los resultados comparados con esta primera observación.

Al finalizar la clase los alumnos suben a su salón, como tienen hora libre es posible hacer los cuestionarios¹⁰ programados, en los que se pide a los alumnos su opinión acerca del videojuego que acaban de probar.

2ª. Observación

En la segunda sección con el mismo grupo 21, el videojuego ya fue reprogramado y ya se puede escribir dentro de los recuadros, después de reinstalarlo son los mismos niños quienes lo inician, ya que

⁸ Ver Capítulo III. P. 65

⁹ Ver Capítulo III p. 63

¹⁰ Ver Anexo I. Cuestionarios a los alumnos después de la aplicación del videojuego.

la profesora Raquel no se encuentra es la profesora Gabriela quien apoya a cada niño con sus dudas y les pide que revisen las instrucciones antes de entrar, cabe mencionar que la sección no está planificada y una vez más la profesora no ha revisado el juego, de tal manera que no conoce los problemas ni su solución.

Al recopilar la información que entrega el programa al final del juego¹¹ muchos espacios están en blanco ya que al perder tres vidas el alumno debe iniciar desde la primera pantalla y las preguntas se vuelven a repetir, pero los niños generalmente no vuelven a escribir la respuesta que se ha borrado de la base de datos.

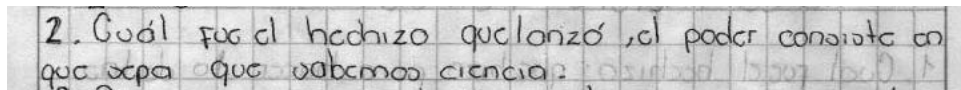
Alumno: "...ya lo puse hace rato maestra, y le puse un chorro. ¿lo vuelvo a poner?

Mestra: Pues sí...¹²"

Esto es también un problema de programación que fue necesario corregir más adelante para poder obtener las respuestas de los alumnos, de cualquier forma en aquellos casos en donde el alumno si llegó a escribir la respuesta, se pudieron ver cambios considerables entre la primera y segunda observación.

Pregunta: ¿Exactamente que necesitas saber?

1ª. Observación¹³.



2. Cual fue el hechizo que lanzo, el poder consiste en que sepa que sabemos ciencia.

¹¹ Ver Capítulo III p. 63

¹² Fragmento de diálogo entre un alumno y la profesora durante la aplicación del videojuego (120506)

¹³ Ver. Anexo II respuestas de los alumnos durante la aplicación del videojuego, 1ª. Observación grupo 21

2ª. Observación¹⁴.

La misma alumna ante la misma pregunta contesta:

“... que por cada vaca se pagaban \$63 y si su impuesto aumento el triple ahora se paga por vaca \$189”

En esta sección no se hacen cuestionarios; sin embargo se entrevista a dos alumnos a quienes considero los casos más significativos en este grupo, por su forma de conducirse durante la observación, uno se considera muy brillante y cree que este juego y la preguntas son demasiado sencillas y no presentan ninguna dificultad para él, sin embargo cabe mencionar que no logró resolver el problema correctamente¹⁵, el otro caso afirma que cualquiera que sea el material que se le presente no va a lograr que entienda las matemáticas. Los diez niños observados decidieron quedarse en el salón de cómputo a terminar el nivel antes de ir a clase.¹⁶

La tercera vez que se aplicó el videojuego fue con el grupo 24, esta vez el software está programado de manera tal que el alumno no escribir nada dentro de las pantallas, incluso los recuadros hechos para este propósito fueron retirados¹⁷ con la intención de tener el registro claro de los procesos, para ello se entregaron cuestionarios con el número de la pregunta, una síntesis de la misma y el espacio necesario para su respuesta¹⁸.

¹⁴ Ver. Anexo II respuestas de los alumnos durante la aplicación del videojuego, 2ª. Observación

¹⁵ Ver Anexo II. respuestas de los alumnos durante la aplicación del videojuego, 1ª. Observación Erick.

¹⁶ Este día era de firma de boletas y la maestra de español que era la siguiente hora estaba en junta.

¹⁷ Esto es debido a que los problemas de programación no pudieron ser resueltos

¹⁸ Ver Anexo II respuestas de los alumnos durante la aplicación del videojuego, 3ª. Observación

En esta ocasión la profesora Gabriela si planificó la clase y guió a los alumnos por cada pantalla, leyó con ellos cada segmento y dio el tiempo necesario para revisar cada una de las partes de la introducción, al entrar al juego los alumnos no tuvieron ningún problema para acceder y lograron avanzar con facilidad, respondieron casi todas las preguntas, unos minutos antes de terminar la clase la profesora intento solucionar las dudas con los alumnos en grupo y aunque el tiempo de la clase terminó los niños decidieron quedarse en el descanso a terminar¹⁹.

Las entrevistas a los dos niños que se acercaron a la profesora con la inquietud de resolver el problema fueron hechas al día siguiente.

Respuesta a las preguntas iniciales de la investigación.

Al inicio de esta investigación me plantearon algunas preguntas que parten de la teoría presentada en el planteamiento del problema, la respuesta a estas preguntas se da a continuación:

¿Puede el videojuego “Los Hijos del Rey Conova” convertirse en un sustituto del profesor y lograr que el alumno desarrolle habilidades y destrezas por sí solo?

Como se señaló anteriormente²⁰ difícilmente se puede decir que el profesor puede ser sustituido por el ordenador, lo que pude observar es que cuando el profesor está presente el alumno trabaja mejor. Durante las primeras dos observaciones (clases) el profesor no participó activamente sin embargo el alumno logró trabajar con el videojuego, pero para la tercera observación cuando ya está presente el maestro,

¹⁹ Ver p. 108, 109 y 111.

²⁰ Ver Capítulo II, p. 25

puede detectar un cambio significativo en el interés de los niños, al momento en que el profesor les indicó los pasos a seguir dentro del juego, surgieron preguntas y los alumnos interactuaron entre ellos, algo que no observé en las primeras prácticas.

Maestra -... cada botón que ven en la pantalla sirve para hacer que se mueva la muñequita del juego, pasen el Mouse sobre ellos, ¿qué sale?-

Alumno -Las instrucciones-

Alumno2 -no, son como explicaciones-

Maestra -así es, son las explicaciones de para qué sirven los botones...²¹

El que el profesor participe en la actividad dando indicaciones, no significa que el proceso de la resolución de problemas se vea afectado o que el software no este diseñado de forma adecuada, ya que es necesaria la participación del profesor durante antes y después de una actividad como la que presenta el software “Los Hijos del Rey Conova”.

Entonces creo que, de cierta forma el que los alumnos pidan ayuda para entender las frases o necesiten que el maestros les de instrucciones precisas para entrar y comprender los procedimientos, es producto de la conducta aprendida de los alumnos en donde el profesor es quien da las indicaciones y el alumno sólo se limita a atenderlas y llevarlas a cabo sin cuestionar, tal vez en este sentido sería necesario planificar el acceso a las pantallas y a las instrucciones como explicaré más adelante para que el alumno deba observarlas para poder seguir adelante, aunque cabe recalcar que una vez dentro del juego los

²¹ Fragmento de diálogo entre un alumno y la profesora durante la aplicación del videojuego (090606)

alumnos no requirieron más de las instrucciones del profesor y la ayuda que le pidieron fue la indicada y esperada en el proceso de resolución de problemas.

8. Las instrucciones del videojuego fueron claras:
a) Si b) No
Porque: Por q' me ayudo la maestra

Como he dicho en capítulos anteriores, es el profesor el encargado de escoger el material con el que desea trabajar y es su tarea adecuarlo a las necesidades de sus alumnos y convertirse en un guía de la actividad, siendo un moderador del aprendizaje en el alumno otorgándole ayuda cuando la necesite o evitando participar en forma innecesaria pues así el alumno puede reflexionar a partir de sus errores:

Alumno: "... si ya, el juegoito ya lo voy a acabar, pero dígame... ¿si me puede decir?... en esta pregunta que es lo que divido entre dos o eso no es lo que me pregunta?.

Maestra: Si ya aparecen los aldeanos como haces para que ahora todos tengan, si eran la mitad...

Alumno: Multiplico por dos?²²"

¿Puedes expresarlo con letras y números? ¿Cómo quedaría?
 $3x = 288$

¿Cuál era la pregunta inicial? ¿Responde mi pregunta, la ecuación que has construido? Si no ¿qué otra operación debes hacer?
una division

²² Fragmento de diálogo entre un alumno y la profesora durante la aplicación del videojuego (090606)

A pesar que en un principio la idea era que el videojuego interactuara con los alumno y recopilara la información sin ayuda del profesor, debo decir que me parece muy importante ahora, la figura del profesor, dado que como Estello²³ menciona, es el maestro quien tiene la tarea de guiar, seleccionar e implementar el material que la computadora sólo reproducirá para que eventualmente el alumno sea capaz por si solo de interpretar y solucionar aquellas dudas que surjan a lo largo de su desarrollo como estudiante y así como Dwyer²⁴ menciona, esperar en el estudiante una conducta de aprendizaje autónomo.

Durante la observación logré detectar que:

El profesor.

- Algunas veces fomentó la capacidad en sus alumnos para dejar de lado la información externa (sin importancia).
- Observó el trabajo de cada uno de los alumnos y algunas veces los hizo reflexionar sobre preguntas específicas
- En algunos casos si el alumno se lo pedía ayudó en el proceso de resolución y no solamente daba la solución del problema.

Esto sucedió sobre todo cuando la profesora preparó su clase y reviso el software, así tenía elementos para fomentar la formulación y validar sus respuestas.

Desafortunadamente no logré observar que el profesor:

²³ Ver Capítulo II. Marco Teórico p. 25

²⁴ Ver Capítulo II. Marco Teórico p. 33

- Alentara a sus alumnos a redactar o expresar casos en los que podría utilizar el nuevo proceso de razonamiento al que llego o aplicar el resultado obtenido
- Comentara con ellos el contexto en que se inscribe el problema del videojuego, para que el alumno entienda las implicaciones sociales en relación con los usos percibidos y la utilidad de la matemática
- Considerara importante que el estudiante conozca todas las dificultades que se presentan al intentar resolver un problema, como los comienzos falsos, los cambios de estrategia.

En la mayoría de los caso creo que se debe a que el profesor no estaba familiarizado con el material y por lo tanto no tenía ninguna actividad pensada para la clase.

¿El videojuego “Los Hijos del Rey Conova” puede romper con los esquemas de una clase tradicional?

Con mi experiencia docente he visto que en una clase tradicional un profesor es el encargado de ofrecer al alumno un nuevo tema mediante una clase expositiva o al presentarle un problema para resolver en dónde sólo se utiliza el pizarrón, el gis y el cuaderno de los estudiantes, en esta actividad el alumno se dedica a escuchar y algunas veces a preguntar aquello que no pudo escuchar o anotar, rara vez se encuentran motivados de forma externa por el profesor y muy pocas veces se le pide que analice o se formule mediante el diálogo con sus compañeros, además de recibir ejercicios tipo que son calificados bien y mal dependiendo de la respuesta que el profesor espera.

“Además de las actividades explícitamente dirigidas a un fin, hay otros aspectos que justamente tienen una incidencia y significación moral, pasando normalmente inadvertidos por formar parte de la subestructura curricular...tras la etapa racionalista en la que todo el interés se concentraba en cómo planificar (racionalizar) la actividad docente para conseguir determinados resultados, volvemos a recuperar el ángulo personal del oficio de maestro, donde el asunto es la entrega por realzar educativamente la vida de los alumnos”²⁵.

Contrario a todo esto, el videojuego “Los Hijos del Rey Conova” sustituye la actividad de la clase expositiva, el problema que se resuelve no es de tipo, esta narrando una historia que tiene que ver con las imágenes que se presentan en el videojuego, no se utiliza sólo el pizarrón y el gis, y así como lo menciona Begoña²⁶ el profesor es parte fundamental de la clase y la actividad que plantea este videojuego pretende no ser la única actividad que se propone para el tema del lenguaje algebraico, en este tipo de clase, el alumno es invitado a la reflexión y a la participación activa durante todo el tiempo, la motivación del alumno se presenta por el hecho simple de encontrarse fuera del salón de clase y frente al ordenador, durante toda la actividad el estudiante toma parte activa en las situaciones del modelo aproximativo en donde la situación de formulación se observa con mucha frecuencia, por tal motivo es claro que este videojuego rompe con el esquema de clase tradicional.

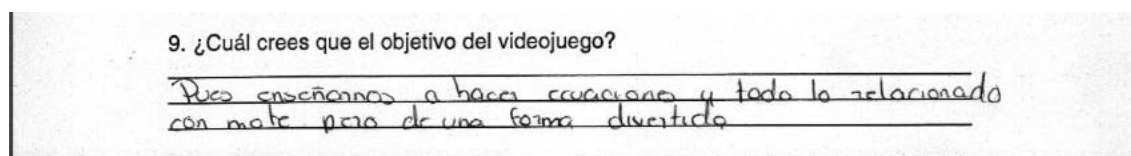
²⁵ Jackson, Philip W. 2003. La vida en el aula. Buenos Airesedit. Amorrortu. p. 108

²⁶ Ver Capítulo II Marco Teórico p.26

¿Un videojuego como éste puede convertirse en un instrumento útil para organizar una actividad en el aula de medios y ser motivador e innovador para apoyar al alumno en su proceso de acercamiento al lenguaje algebraico?

Durante la actividad y después de la actividad en las tres clases, puede observar numerosas pistas que me llevan a creer que en efecto el software diseñado de forma adecuada para ayudar en el desarrollo de la clase puede auxiliar al profesor en su progreso durante la clase siempre y cuando el profesor esté listo para trabajar con él, es decir, cuando prepara la actividad y participa activamente con los alumnos, no dando los pasos ni respuestas claras, sino siendo mediador del aprendizaje a través del control y ayuda durante la clase, al alumno indudablemente lo apoya en el proceso de un tema en específico porque promueve la formulación, las actividades entre iguales y la reflexión a partir de sus respuestas.

En cuanto a considerar el poder motivador e innovador del videojuego en la apropiación del lenguaje algebraico, puede ver que es real la afirmación de Estello²⁷ de que el software puede potencialmente lograr que el alumno modifique sus conocimientos acerca de algún tema, no necesariamente por el hecho de que los alumnos logren resolver o no el problema, sino que se aproximan a la materia y le toman gusto.



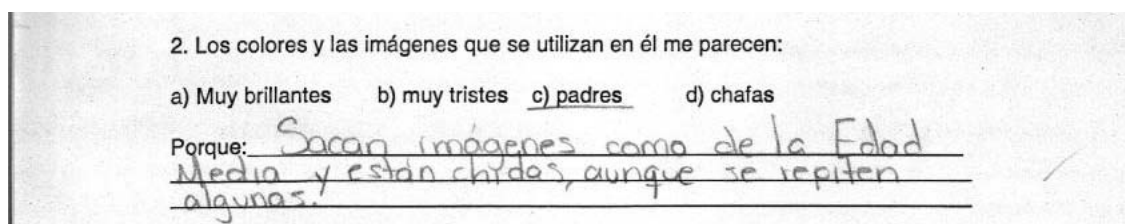
²⁷ Ver Capítulo II Marco Teórico p. 28

Entonces este software además de ser un apoyo para el profesor en la clase con resolución de problemas, también resulta un elemento motivador que puede poco a poco y con la ayuda de otras actividades, modificar conductas y conocimientos de un tema.

Durante la mayor parte de tiempo que los alumnos trabajan con este material logré observar claramente la formulación constante entre el alumno y los retos que el software presenta, además del constante diálogo entre ellos en busca de las respuestas a las preguntas. Esto rebasa los primeros propósitos del videojuego como el de “Los Hijos del Rey Conova”, puesto que estimula las situaciones de formulación que menciona Brooseau²⁸, que tiene como objetivo que los alumnos, el profesor y el software establezcan una comunicación en donde se comparta la información.

También, creo que el estudiante se acerca al lenguaje algebraico no de inmediato pero sí mediante un proceso que dependerá del resto de las actividades que se usen para este propósito en el salón de clase.

Con este trabajo de investigación pude corroborar las tres características básicas del software educativo que menciona Begoña²⁹, y como lo esperaba logré que el videojuego “Los Hijos del rey Conova” fuera un reto para los alumnos, provocara su curiosidad y alimentara su fantasía.



²⁸ Ver p. 98 de este capítulo.

²⁹ Ver Capítulo II Marco Teórico p. 28

2. Los colores y las imágenes que se utilizan en él me parecen:

a) Muy brillantes b) muy tristes c) padres d) chafas

Porque: por que es muy divertido para averes difiere.

Volviendo a Estello, encuentro de vital importancia hacer hincapié en la forma en que el profesor delega la obligación de muchas de las actividades de la clase en el software, pero en el momento que se involucró del todo en la actividad, ésta le demandó mucho más esfuerzo.

Esto puede ser un arma de doble filo ya que el profesor comprometido logrará cambios considerables en el aprendizaje del alumno, pero de lo contrario seguirá, a pesar de que el software tenga las características necesarias, dejando al ordenador toda la responsabilidad de la clase, asunto que pueden provocar el total desinterés de los estudiantes y grandes fallas en el aprendizaje.

Los profesores son los encargados de escoger y presentar las actividades en clase, si éstos no comprenden el proceso que se debe seguirse para resolver un problema³⁰, y deben implementar mucho esfuerzo en una actividad puede ser que la rechacen y prefieran regresar a los métodos tradicionales de enseñanza o emplear programas muy sencillos, pero no de mucha utilidad para la materia o el proceso de aprendizaje.

³⁰ Ver p.42 Capítulo II.

¿Puede un videojuego recopilar la información arrojada por los estudiantes durante la resolución de un problema, que sea de utilidad para la evaluación del proceso de aprendizaje?

En el caso específico de esta investigación, puede ver que los alumnos constantemente entregan información si se les hace la pregunta indicada, durante una actividad de resolución de problemas el alumno debe ser constantemente evaluado y la mejor manera de hacer esto es mediante la recopilación de información entregada por el alumno, Polya³¹ dice que existen varias formas de resolver un problema y que cada individuo responde a este reto dependiendo del contexto que lo rodea, así que al recibir la información que el alumno produce durante la resolución de un problema es de mucha utilidad para el profesor al momento de evaluar, ya que como he dicho en otros capítulos³² el alumno no siempre está dispuesto a tomar parte activa de la clase, ocasionando con esto el bajo aprovechamiento, el desinterés y el abandono de parte del profesor.

De esta manera, puede notar que la información recopilada durante el tiempo que los alumnos de la primera y la segunda clase jugaron con el videojuego “Los Hijos del Rey Conova” fue muy distinta y en los tres casos que se utilizó el juego los alumnos interactuaron de manera diferente con el material, el profesor y sus compañeros.

Así durante la observación logré detectar que el software:

- Permite a los estudiantes asumir un proceso de aprendizaje autónomo conforme se van acostumbrando y adaptando a la actividad.

³¹ Ver Capítulo II. Marco Teórico. p. 40

³² Ver Capítulo I Planteamiento del problema

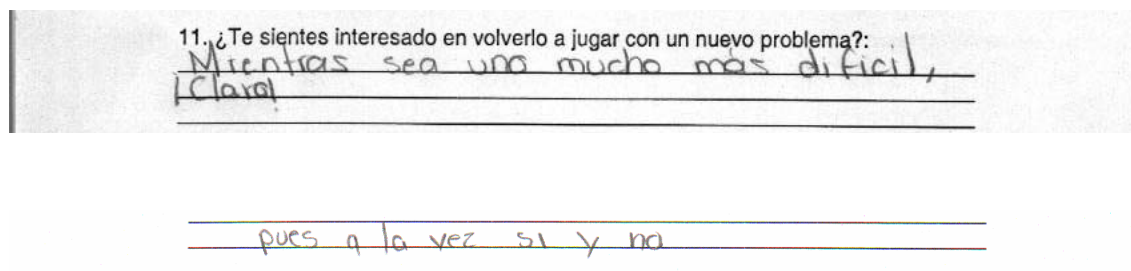
- Favorece al desarrollo de habilidades viso-motoras.
- Estimula la habilidad de organizar analizar y tomar decisiones.

Estos aspectos me parecen muy importantes para que el profesor analice durante la actividad, para luego poder hacer una evaluación basada en los avances del estudiante e incluso logre ver la actitud de los jóvenes al enfrentarse a los problemas que Shoenfeld³³ maneja.

Desafortunadamente no logré ver que el videojuego:

- Provocara mucha curiosidad hacia mas actividades ligada con las matemáticas, es decir, los alumnos se sienten atraídos hacia esta actividad, pero no siempre les interesa una nueva.
- Promoviera todo el tiempo el trabajo en equipo (de más de dos personas) para resolver los obstáculos presentados, pues sólo en algunos momentos intentan esta clase de ayuda.

La falta de estos elementos la atribuyo al hecho de que los alumnos están demasiado acostumbrados al trabajo tradicional y a que una sola actividad dificilmente estimula y compite con años de rechazo y odio a la matemática, sin embargo en algunas entrevistas los alumnos expresan su interés por aprender más por este medio, pero con algunas exigencias.



³³ Ver. Capítulo II Marco Teórico p. 42

Fallas encontradas en el videojuego

a) Programación y diseño.

Durante el desarrollo de esta investigación pude observar fallas importantes en cuanto a la programación, en un principio pude ver que la recopilación de la información es incomoda ya que el profesor al termino del juego debe copiar y pegar la pantalla que surge al apretar el botón del profesor,³⁴ esta información debería ser recolectada y almacenada por el programa para poder ser observada por el profesor en el momento que deseara, también considero necesario que la información que se acumula no se borrara de la memoria del programa a pesar de que el alumno volviera a iniciar el juego, los movimientos del personaje y las posibilidades de acceder a otras pantallas esta muy limitada y los obstáculos muy sencillos y mecánicos, de él sin embargo las limitantes en programación que presenta el videojuego no son producto de la falta de creatividad ni ingenio, el problema radica en la dificultad para acercarse a un lenguaje de programación tan complicado como el ActionScript, ya que este no toma parte de toda la maestría.

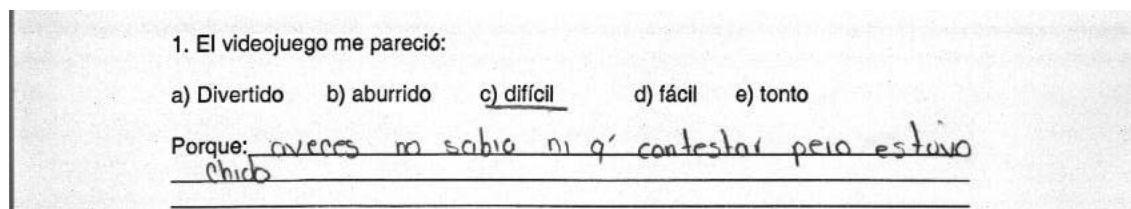
Independientemente de la parte de programación, considero necesario que los botones que llevan a las instrucciones y éstas mismas deben ser accesos obligatorios durante el juego, debido a que los alumnos necesitan observarlas desde el inicio, sólo que si ellos no ven la necesidad de entrar a esas pantallas se las saltan por lo que después no logran comprender que deben hacer en el juego, si embargo, si el objetivo del software es que el alumno se convierta en un individuo autónomo, esta corrección se convertiría en un obstáculo ya que como dice Dwee el medio debe ser un instrumento que permita a los

³⁴ Ver Capítulo III, Desarrollo del videojuego

estudiantes prescindir de la dependencia del profesor o del programa para proseguir en su camino hacia nuevos aprendizajes³⁵.

Por otro lado también creo, que el estudiante de secundaria debe adquirir la habilidad de resolver problemas y lograr una independencia de los métodos tradicionales de enseñanza antes de poder comprender un videojuego o cualquier actividad que promueva su desarrollo intelectual más allá de la memoria.

Desde esta perspectiva Polya hace hincapié en el hecho de que los aprendizajes heurísticos como éste, un videojuego que promueve la resolución de problemas a partir de la recolección de información y la reflexión de los pasos que se van desarrollando durante la actividad, no son de ninguna manera compatibles con la evaluación memorística y los resultados concretos³⁶, por lo que será difícil lograr en corto tiempo resultados satisfactorios en cuanto a la resolución de problemas y la comprensión del lenguaje algebraico.



1. El videojuego me pareció:

a) Divertido b) aburrido c) difícil d) fácil e) tonto

Porque: cuando no sabia ni q' contestar pero estuvo chido

b) Didáctica.

En términos generales puedo afirmar que este es un videojuego que logró los propósitos con los que fue creado, principalmente el de ser una herramienta motivadora e innovadora, a pesar de la renuencia de los alumnos a las matemáticas.

³⁵ Ver Capítulo III. Marco Teórico p. 33

³⁶ Ver Capítulo III. Marco Teórico p.45

9. ¿Cuál crees que el objetivo del videojuego?

Puedo enseñarnos a hacer ecuaciones y todo lo relacionado con mate pero de una forma divertida

2. Los colores y las imágenes que se utilizan en él me parecen:

a) Muy brillantes b) muy tristes c) padres d) chafas

Porque: porque dan mucha imaginación

El desarrollo de las situaciones pedagógicas durante todo el tiempo que se empleó el videojuego se completaron en diferentes momentos y en especial la formalización, sin embargo creo necesario que para que éste fuera un software educativo realmente exitoso debería contemplar las necesidades del profesor y el alumno en cuanto a la validación y la institucionalización, planteando actividades diferentes o complementarias que permitieran estos momentos más a menudo.

Con estos arreglos pedagógicos se podría esperar también que el alumno poco a poco fuera capaz de lograr responder por completo, este y cualquier otro problema de este estilo, completando el círculo de Polya³⁷ en donde una vez que el alumno comprenda el problema y seleccione la información; inicié la estrategia para resolver el problema y finalmente evalúe y solucione problemas de la misma especie.

³⁷ Ver Capítulo II Marco Teórico. p.38

BIBLIOGRAFÍA

Alarcón, Jesús, Libro para el maestro, educación secundaria México, SEP, 1996

Arriaga, Alfonso Secuencias y organización de contenidos, matemáticas, México, CNLTG, 1999

Arroyo, Antonio Padilla "Para una hitoriografía de la vida escolar del siglo XIX" en <http://biblioweb.dgsca.unam.mx/diccionario/htm/articulos/sec19.htm> 20/10/2006

Bartolomé, A. R. "La tecnología informática y la escuela" en <http://www.ciberhabitat.gob.mx/museo/historia> 28/10/2006

Estallo, Martín. "El impacto de loas tecnologías" en www.quadernsdigitals.net/articulo18, num. 18, junio 2002

Fridman, Lev. M. Metodología para resolver problemas de matemáticas, México, Grupo Editorial Iberoamerica, 2000.

Gros, Begoña. Jugando con videojuegos: educación y entretenimiento, la utilización educativa de los juegos de ordenador, España, Desclée de Brouwer, 2001

Gros, Begoña. El ordenador invisible, hacia la apropiación del ordenador en la enseñanza, Barcelona, Gedisa, 1998

Ignasi de Bofarull. "La investigación educativa y los medios de comunicación", en La Revista Iberoamericana de Educación. Núm. 36 septiembre-diciembre 2004.

Ignasi de Bofarull, Ocio en los medios de comunicación, Barcelona, Revista Juvenil 68, 2000

Klaus W Vopel, Juegos de interacción para adolescentes. Madrid, C.C.S, 1995/1999

Küchemann "Relación entre lenguaje y pensamiento" en <http://sapiens.ya.com/aritmeticanet/simbolos/simbolo.htm>, 25/10/2006.

Levis, Diego. Los videojuegos un fenómeno de masas, Barcelona, Paidós, 1997

Michele Artique, et. al. Ingeniería didáctica en educación matemática: un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. México, Iberoamerica, 1995

Millar, Patti "Género y educación con videojuegos" en www.childrennow.org/about_us/about_pmiller.htm, Núm. 82, Abril 2005

Parra, Cecilia (comp). Didáctica de las Matemáticas, aportes y reflexiones, Barcelona, Paidós, 1995.

Pérez, Graells Investigación en tecnología educativa, Barcelona, Depto. de Pedagogía aplicada de la UAB, 1999

Peña Jaime Tresancos, Flash MX practico, México, McGraw Hill, 2004.

Polya, G. Como plantar y resolver problemas, México, Trillas, 1952/1985.

Primm, D. El lenguaje matemático", Madrid, Morata 1990

Quesada José Jiménez, "¿Qué es un problema? ¿Y resolución de problemas?" en <http://www.andrew.cmu.edu/user/jquesada/RPC/node4.html> 22/10/06

Rivas Marietta "Teoría del aprendizaje ecléctico" en http://www.alipso.com/monografias/2442_empirismo/ 28/10/06

SEP, "computadoras a maestros de primaria y secundaria del país" en http://www.sep.gob.mx/wb2/sep/sep_bol1030304 26/10/06

SEP, "Perfil del egresado 1993 de la Escuela Normal Superior" en <http://www.sep.gob.mx/wb2/sep/> 2006

SEP. Secretaría de Educación Pública, (1993) Plan y Programas de Estudio 1993. Educación Básica. Secundaria, México, SEP, 1995

Socas. M. et. al., Iniciación al álgebra, Madrid, Síntesis, 1991

Solomon, Cynthia. Entornos de aprendizaje con ordenador, Madrid, Paidós, 1987.

Stubb, M. Resolución de Problemas, Madrid, Alianza, 1983

Torres, Jurjo, El curriculum oculto, Madrid, Morata 2003

Trigo, Santos. Principios y métodos de la resolución de problemas en el aprendizaje de las matemáticas" Barcelona, Iberoamérica, 2000

Villaseñor, Guillermo. Las Tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje, México, Trillas, 1998

Woods P.S, Programación de Macromedia Flash MX, México, McGraw Hill, 2002.