



JUEGOS PARA APOYAR EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN COMPUTADORAS XT

SEP - SSEDF - DGENAMDF

YOLANDA CAMPOS CAMPOS. Tel: 544-4646

RESUMEN

Se justifica la presentación de esta ponencia, al enmarcar la necesidad de proponer materiales que al mismo tiempo que promuevan alternativas didácticas innovadoras, puedan ser utilizadas en computadoras consideradas como obsoletas, debido al avance tecnológico.

Se destaca el papel del juego y su importancia en la formación de la personalidad y se proponen juegos en computadora para apoyar el aprendizaje, que reúnen las características de una didáctica integradora. Dichos juegos son clasificados según su tipo y por la fase del aprendizaje que apoyan. Se presentan ejemplos de ellos y se enlistan algunas conjeturas derivadas de su aplicación..

PRESENTACIÓN

El avance científico y tecnológico y las tendencias comerciales de esta década han dejado fuera de uso a las computadoras PC - XT 8088, mismas que fueron distribuidas en las escuelas oficiales entre 1989 y 1992. En esos mismos años, se elaboraron Programas Computacionales Educativos para el Programa COEEBA - SEP que podían utilizarse con dichas máquinas, pero que no tuvieron, la difusión suficiente y adecuada para su uso como apoyo didáctico.

Debido a que en la actualidad se considera tecnología obsoleta a las computadoras PC XT- 8088, no se ha producido nuevo software ni aplicaciones para ellas, sin embargo asciende a un número mayor de 3000 equipos de este tipo que aun se encuentran en las escuelas de educación básica y normal y por que no decirlo, en algunos hogares y oficinas.

Es por ello que resulta pertinente en estos momentos, reconocer la existencia de materiales valiosos para apoyar el aprendizaje y que pueden ser utilizados en computadoras PC - XT

8088, con un solo drive de baja densidad, con disquetes de 3 ½ o de 5 ¼ . pulgadas. Entre estos materiales, se encuentran más de 100 juegos educativos para ser utilizados en la Educación Básica, cuya recuperación permitirá contar con material didáctico interesante.

Estos juegos se encuentran en los Programas Computacionales Educativos de Matemáticas elaborados por el equipo interdisciplinario Libro Electrónico y publicados por el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa para el programa COEEBA - SEP.

LA IMPORTANCIA DEL JUEGO

En esta etapa de profundos cambios derivados de los avances científico - tecnológicos, se mantiene una constante importante en lo que se refiere a las características de los estudiantes de la Educación Básica. Esta constante se refiere a que en esta fase evolutiva de la vida se presenta la plasticidad neurológica y el interés lúdico.

La plasticidad se manifiesta cuando el niño que se acerca a la computación tiene más posibilidad de aprendizaje que un adulto que nunca lo ha hecho, según se ha podido observar y confirmar mediante estudios y experiencias.

El interés lúdico está presente en casi todas las acciones infantiles y también en las adultas. El juego tiene una trascendencia en la evolución física y mental del ser humano. Según varios psiquiatras (SCHNEERSCHIN, 1950) el juego es el mejor elemento para el equilibrio psíquico del niño y un déficit en el juego puede originar otro en cuanto al dominio del carácter. El juego es el mejor factor para asegurar la confianza en sí mismo y afirmar la personalidad.

Desde la teoría del juego como recreo de Claparede (CLAPAREDE, 1979) la de el juego como excedente de energía, como resurgimiento de tendencias atávicas, como función biológica, como catarsis, y la interpretación psicoanalítica, (FINGERMAN, 1970) etc., han considerado el



gran valor del juego en la personalidad y en su papel de tránsito al trabajo.

El juego, además, tiene una afirmación social, que se consigue por la actuación dentro de un grupo, en donde se aprende a centrar las reacciones, convirtiéndose en "una escuela de la voluntad" (FINGERMAN, 1970)

Y el juego de los niños y adolescentes también tiene su connotación histórica. Los juguetes varían y los juegos también. Ahora es notorio el gusto por los juegos computarizados y casi no hay rincón en el país en el que no encontremos a grupos de muchachos jugando a "las maquinitas" y en las grandes ciudades, los grandes centros de juegos controlados por computadora.

Tanto el niño como el adolescente están en un período de formación de su autoimagen y su autoestima. Son numerosos los estudios que conceden a este aspecto un gran valor y que lo ubican en el centro de lo que debiera ser la educación. Las críticas a la forma deshumanizada como la escuela tradicional crea imágenes de fracasados y gente que prefiera quejarse todo el tiempo, encontrar culpables de su mala situación, sentirse importantes porque enferman o sufren, sentir que el éxito de uno es el fracaso del otro, etc., son abundantes¹. Este aspecto de la autoestima es el que más se enfatiza en relación con el juego y en el que se destaca el apoyo de la computación.

JUEGO Y APRENDIZAJE

El aprendizaje es concebido como un proceso dialéctico que se da inmerso en una realidad histórico - social en el que, además de la madurez personal concretizada en los diferentes estadios de desarrollo y las mediaciones sociales, el aspecto afectivo desempeña un papel muy importante.²

¹Tendencia del humanismo radical. En especial en JULES, 1967.

²Múltiples experiencias y estudios dan muestra de la correlación entre actitud y aprendizaje de la matemática. Por ejemplo: KRUTETSKII, 1988; VALDEZ, 1991, y los Proceedings del grupo internacional de Psicología de la Educación Matemática (PME) de 19980 a la fecha.

¿De qué manera la computación puede apoyar el aprendizaje promoviendo una adecuada actitud, fortaleciendo rasgos de carácter, centrando el estado mental al momento del aprendizaje, proporcionando ambientes para la integración de conocimientos, destrezas y hábitos y además desarrollando las habilidades de pensamiento?

Con esta preocupación sobre la integración del aprendizaje, ya desde 1980 la autora de este trabajo había elaborado con la Profra. Eloísa Beristáin Márquez, juegos para apoyar el aprendizaje de la matemática, con diversos materiales, y con base en una fundamentación teórica que complementaba la tendencia integradora de la didáctica³. Ahora la computadora ofrece un recurso invaluable en la dinámica de un tipo de juego que la tecnología ha puesto al alcance de las nuevas generaciones, el juego por computadora.

Al interrogar y observar a 115 chicos entre 6 y 15 años jugando en las "maquinitas", se pudo comprobar que cada situación presentada por las opciones del juego, implica:

- un problema que tiene que ser resuelto;
- existe un motivo, un deseo de resolver el problema;
- el reto estimula la búsqueda de soluciones;
- la primera vez que se juega, se desconocen todas las reglas y las posibles alternativas. Se pierde pronto. El error es inmediato;
- persiste el deseo de solución. Hay interés y se resiste la frustración al error;
- se generan posibles estrategias de solución. Hay flexibilidad del pensamiento en la búsqueda de soluciones;
- si algo no da resultado se desecha; si algo resulta, se vuelve a intentar. Se aplica la memoria generalizada;
- después de varias pruebas, se identifican los elementos que forman parte de la solución y los que son distractores. Se hace una clasificación completa;

³ Juegos de Matemáticas. Yolanda Campos y Eloísa Beristáin. En Beristáin 1993.



- constantemente se hacen estimaciones de fuerzas, distancias, puntos, velocidades, direcciones, ...

Estas habilidades, independientemente de otros factores positivos o negativos que pueda tener el uso de este tipo de juego, fueron consideradas para la elaboración de los juegos que a continuación se proponen.

PROPUESTA DE JUEGOS COMPUTACIONALES EDUCATIVOS

En los programas computacionales de apoyo didáctico al aprendizaje de la matemática elaborados por el equipo Libro Electrónico para el programa COEEBA - SEP, de 1989 A 1993 se incorporaron juegos, con la intención de promover el desarrollo de habilidades de pensamiento.

Desde el punto de vista teórico, igualmente se pueden desarrollar esas habilidades haciendo uso de juegos, cuyos elementos sean abstractos, como figuras geométricas, puntos, entes cualesquiera, sin embargo, como síntesis de las corrientes de la didáctica integradora con apoyo de la computación (CAMPOS, 1995), la propuesta consiste en que se incorpore el juego como un factor motivacional importante en el desarrollo de habilidades de pensamiento, pero este juego, enmarcado en una situación integrada con la realidad, con otros aspectos de la materia de estudio y de la vida e interés del alumno.⁴ siguiendo la filosofía de que:

- deben estar acorde con los programas curriculares
 - cada juego debe abordar un tema específico de la materia y el nivel de estudios
 - deben servir de apoyo en el aula

⁴ Véase: CAMPOS YOLANDA Y ELOÍSA BERISTÁIN. La tendencia integradora en el diseño metodológico de lecciones de matemáticas por computadora. En las memorias del III Simposio Internacional de la Computación en la Educación Infantil y Juvenil, México, 1986

- su uso principal es grupal. Esto, por supuesto, no limita el hecho de que además, puedan ser utilizados en equipo o de manera individual; como apoyo en la clase o fuera de ella. Es más, si hubiesen suficientes recursos, se propondría su uso en casa, con amigos que se reunieran a jugar. La tarea sería jugar con el programa, lo que aseguraría el repaso, la comprensión, la ejercitación, la aplicación y el desarrollo de habilidades de pensamiento aun fuera del aula.

- reconozcan el papel preponderante del factor emocional en el aprendizaje. Los pensamientos que más se asimilan, son los relacionados con sentimientos significativos y con conductas dadas en contextos.

- consideren los intereses reales de los alumnos por los juegos computarizados

Estos juegos son clasificados como educativos y de apoyo al aprendizaje, en función de ciertas características que se han derivado y que en algunas cuestiones, principalmente en el aspecto de reto y motivación, les hacen diferentes a otras opciones de los programas que atienden más al manejo formal, al condicionamiento o al hábito.

Las características que tienen estos juegos son:

- presentan un problema
- existe un motivo
- hay reto
- aunque las reglas son claras, tienen que experimentarse y descubrirse en la acción
- persiste el deseo de solución
- posibilidad de diferentes estrategias de solución.
- posibilidad de experimentar soluciones.
- posibilidad de identificar los elementos que forman parte de la solución y los que son distractores.
- necesidad de estimación
- interacción en todo momento
- a partir del juego se derivan datos para la solución de problemas.



Clasificación: Se han clasificado estos juegos según su función en el aprendizaje en:

- I - Apoyan la interacción para llegar a la noción intuitiva
- E - Apoyan la ejercitación
- A - Apoyan la aplicación

Tipo: Por el tipo de juego que presentan, se han clasificado en:

CO - computarizados. Juegos tipo pacman, o de los que se tienen en las "maquinillas" o el nintendo.

TR - tradicionales. Juegos que simulan los de mesa: memoramas, dominóes, loterías, cartas, etc.

FR - feria. Juegos como los que tradicionalmente hay en las ferias: chicos y grandes, dados, globos, tragamonedas, canicas, etc.

GR - gratificadores. A las respuestas correctas corresponde un gratificador, ya sea visual, de construcción o de llegada a una meta, etc.

LO - lógicos. Juegos que requieren de lógica especial para encontrar las direcciones que deben seguirse en el juego.

SI - simuladores. Juegos en los que la simulación permite la verificación de hipótesis

Se pone al servicio del lector, un catálogo en el que se presentan los juegos incluidos en cada uno de los programas computacionales educativos de matemáticas del Programa COEEBA - SEP elaborados hasta 1993, clasificados según la fase del aprendizaje que apoyan y el tipo.⁵

⁵ Juegos incluidos en los programas computacionales educativos distribuidos por COEEBA y producidos por el ILCE con apoyo de LIBRO ELECTRÓNICO y el CAM - DF. **Autores:** ILCE - Consultores: Gabriel Carvajal, Cristina Martínez, Héctor de León, Rosendo López. LIBRO ELECTRÓNICO - Diseño Computa-

El siguiente cuadro presenta la cantidad de juegos computacionales propuestos en relación con la fase del aprendizaje y el tipo de juego.

Tipo Fase	COMPUTACIONALES	TRADICIONALES	FERIA	GRATIFICADORES	LÓGICOS	SIMULADORES	TOTAL
INTUITIVA	50	6	6	0	6	2	70
EJERCITACIÓN	11	2	2	20	3	0	38
APLICACIÓN	11	1	1	0	1	5	19
TOTAL	72	9	9	20	10	7	127

CUADRO: NÚMERO DE JUEGOS PROPUESTOS EN RELACIÓN CON EL TIPO DE JUEGO Y LA FASE DEL APRENDIZAJE QUE APOYAN.

EJEMPLO DE JUEGOS POR COMPUTADORA Y HABILIDADES DE PENSAMIENTO QUE DESARROLLAN

A manera de ejemplo de la forma como los programas computacionales educativos apoyan, a través del juego, el interés por el aprendizaje y el desarrollo de habilidades de pensamiento matemático, se reseñan algunos ejemplos de juegos propuestos.

cional: Héctor Robles, César Pérez. Diseño Gráfico: Jose Luis Centeno, José Manuel Armas. Programación: Moisés Ordaz, Salvador Salazar, Joel Cruz, Leticia Romero, Enrique Vergara.. CAM - DF - Diseño pedagógico: Yolanda Campos.



ENCÉSTALE. (I - CO)

Juego en el que se debe encestar el balón en un aro, esquivando al jugador contrario. Se estimula la construcción de la noción de múltiplo y factor o divisor, en un nivel intuitivo, así como la generación de estrategias y la memoria generalizada. Se complementa con la coordinación viso - motriz y la actitud de superación de retos.

TRAGAMONEDAS (I - FR)

Se eligen figuras de frutas y se simula el juego del tragamonedas, en el que las figuras giran pasando por ventanas. Se ve si se acierta en la elección siempre, a veces, nunca. Se estimula la memoria generalizada y la clasificación completa.

LA ESCUELA (I - TR)

Juego de memorama de figuras simétricas. Cada nivel del juego presenta los niveles en la conceptualización de la noción. Estimula la memoria generalizada, flexibilidad, ubicación espacial. Se propicia el manejo adecuado de la superación del error.

ODISEA NAVAL (E - CO)

Juego en el que en el primer nivel se estimula la estimación y aproximación de resultados de operaciones con números naturales con apoyo de la recta; en el segundo nivel, la estimación se hace numéricamente y en el tercero, se piden cálculos exactos y rápidos, obligando a la operación mental. Se propicia la generación de estrategias, el cálculo mental y la estimación de resultados.

SQUASH (E - CO)

Una pelota rebota sobre tabiques con números siguiendo la dinámica del squash. Los números de cada tabique en el que pega la bola, forman operaciones cuyos resultados deben estimarse rápidamente, para que la pelota continúe en juego. Los puntos obtenidos dependen de la aproximación con la que se dio el resultado. Se estimula la estimación, la flexibilidad, la reversibilidad, además de la --coordinación viso - motriz, la actitud de reto y superación de error.



CASA DE FANTASMAS (E - GR)

Se presentan ejercicios sobre triángulos, cuadriláteros y círculos. Por cada respuesta correcta, sale un fantasma bueno. Si es incorrecta, otro fantasma malo se presenta. (No se habían considerado estas acciones como juego; pero después de ver las reacciones de niños y maestros, que deseaban resolver más ejercicios para ver más fantasmitas, se estableció como juego de tipo Gratificador). Propicia la memoria generalizada, la clasificación completa.

LAS PORRISTAS (E - TR)

En este juego se tiene que armar un mosaico con las tarjetas de las porristas que cumplan determinadas condiciones, de ser factor, divisor, múltiplo, factor primo de un número dado por la máquina. Se estimula la clasificación completa y la reversibilidad.

DERRUMBE EN LAS MINAS (E - LO)

El juego consiste en salvar del derrumbe a las minas que probablemente están ubicadas en las posiciones que indican los números enteros que se van descubriendo. Este juego estimula la generación de estrategias, la toma de decisiones con base en información adecuadamente interpretada, el desarrollo de habilidades de pensamiento como la memoria generalizada e implica un reto y una actitud de superación de error.

VIAJE POR EL CUERPO. (A - CO)

Una nave viaja por el torrente sanguíneo encontrando a su paso obstáculos. La solución de problemas sobre el cálculo de los glóbulos rojos, blancos, latidos del corazón, minutos vividos, etc. que tiene la persona de la edad y peso que el mismo alumno define, le permiten continuar con el viaje hasta el corazón. Todas las habilidades del pensamiento tienen que ponerse en juego, además de la coordinación visomotriz, la superación del error y la actitud de reto.



PAS2DS- LAS CARRERAS (A - FR)

Se coloca una canica que cae aleatoriamente por diferentes caminos obteniendo puntuaciones, que son los datos del kilometraje recorrido por un caballo, una bicicleta o un auto, según se seleccione. Con los datos de tres avances, se generan problemas de adición o sustracción. Se propicia la flexibilidad al intentar obtener mayores puntuaciones colocando las canicas en diferentes posiciones, la estimación al posicionarla en el lugar que se considera más probable para llegar a una mejor puntuación y en la solución de los problemas planteados. Hay reto

CONJETURAS

Hasta la fecha se han realizado observaciones con niño y adolescentes en la escuela, con alumnos de escuelas normales y con profesores en servicio sobre el manejo de 15 de los juegos. De ahí se han derivado las siguientes conjeturas que quedan planteadas a nivel de hipótesis, algunas de las cuales, han sido verificadas como ciertas en otras poblaciones y con otros elementos:

- Los niños han mostrado una gran potencialidad, presentando mayor habilidad para acercarse a la computadora y manejar los juegos que los adultos.

- El aprendizaje se produce mediante aproximaciones, mediado por los antecedentes que sobre el tema tienen los niños y por su actitud hacia la materia, la escuela, el profesor y la computadora.

- En los juegos en computadora, los niños prefieren el trabajo en pequeños grupos, en los cuales, se establecen los roles, los turnos, la ayuda, la competencia y autocompetencia.

- En los juegos en computadora se observa la notoria diferencia individual en el ritmo de aprendizaje.

- Factores de actitud, voluntad e interés están presentes en el trabajo computacional.

- El juego estimula la comunicación en grupo.

- Se le atribuyen a la computadora rasgos de voluntad: "no quiere", "lo que me hizo",

por lo que se escuchan con frecuencia expresiones coprolálicas o de fuerte sentido emocional durante los juegos.

CONCLUSIONES

Se está consciente de las limitaciones que estos juegos tienen desde el punto de vista de los avances tecnológicos de los que puede hacer uso la computación hoy día. No son programables, ni dan la posibilidad del uso de herramientas, ni son programas autores. En cambio no tienen muchos requerimientos desde el punto de vista del equipo, pueden correr en cualquier PC desde la XT 8088, con tarjeta CGA, EGA, VGA, etc. y con 512 Kb.

Dentro de todas las limitaciones de recursos, tiempos y costos, se pretende que la población a la que van dirigidos, alumnos de educación básica de las escuelas oficiales del país, cuenten con un apoyo importante en su aprendizaje y en su formación integral.

BIBLIOGRAFÍA

- CAMPOS, Yolanda (1995) *Propuesta de una didáctica integradora de la matemática con apoyo de la computación*. ENSM, México.
- CLAPAREDE, Eduard. (1979) *Psychologie de L' enfant*, .Paidós, Argentina.



FINGERMANN Gregorio.(1970) *El juego y sus proyectos sociales*. El ateneo, Argentina. 157 p.

JULES, Henry. (1967) *La cultura contra el hombre*. De. Siglo XXI, México.

KRUTETSKII, V. A. (1989) *Un estudio de la literatura y psicología rusa sobre habilidades matemáticas*. En Antología del Seminario de Investigación en Matemática Educativa. CAMDF, México.

KRUTETSKII, V.A. (1989) *The psycology of mathematical Abilities in Schoolchildren*. En Antología del Seminario de Investigación en Matemática Educativa. CAMDF, México.

PERELMAN. (s/a) *Problemas y experimentos recreativos*. MIR, Moscú: MIR.

PIAGET, Jean y Noam CHOMSKY.(1984) *Teorías del lenguaje, teorías del aprendizaje*. Ed. Crítica, España. 389 p.

VERGANAUD, Gérard. (1991) *El niño, las matemáticas y la realidad*. Trillas. México: 275 p.