

Propuesta de juego de mesa para reforzar habilidades aritméticas. Más-menos pingüinos en el hielo

Lourdes Marisol Souza Noh^a, Genny Rocío Uicab Ballote^b

Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Yucatán, México

^amarisol.souza.n@gmail.com, ^buballote@uady.mx

Abstract

We study the benefits of playful strategies in the teaching of Mathematics in the elementary level. The game as a strategy allows students to be involved into mathematical notions in an innovative way, due to the game provides an environment that make easy the flow of ideas and knowledge and also it allows the development of positive attitudes such as cooperation and comradeship. For this reason, and considering the impact that the game has in the students on early ages, we propose a game called “More-less penguins on the ice”. This is a board game that pursuits the development of the abilities of adding and subtraction in the students of elementary school. There exists alternative strategies with promising results in the students improvements in comparison with traditional methods.

Resumen

En esta investigación se consideran las bondades de estrategias lúdicas en la enseñanza de las matemáticas, en el nivel básico. El juego como estrategia permite involucrar a los estudiantes del nivel básico hacia las nociones matemáticas de una manera innovadora, ya que provee un ambiente que facilita el flujo de ideas y conocimientos, y permite el desarrollo de actitudes positivas tales como la cooperación y el compañerismo. Por ello, considerando el impacto que el juego tiene en los estudiantes de edades tempranas; se diseña “Más-menos pingüinos en el hielo”, un juego de mesa que tiene por objetivo fortalecer en los estudiantes de primaria las habilidades de sumar y restar. Este trabajo pretende dar evidencia de que los conceptos no necesariamente deben ser repasados de manera tradicional, sino que existen estrategias alternativas, que podrían resultar también significativas para los estudiantes.

Keywords and phrases : Estrategias lúdicas, nivel básico, habilidades aritméticas.

2010 *Mathematics Subject Classification* : 97D40, 97F99

1. Introducción

Las experiencias negativas hacia las matemáticas comienzan desde muy temprana edad, cuando uno es infante, y su origen puede tener diversos escenarios; sin embargo, algunas investigaciones [5, 18] ante ese fenómeno educativo proponen formas de convertir esas experiencias negativas en experiencias positivas. En virtud de que los infantes presentan una mayor capacidad de absorción de los conocimientos, precisamente porque a esa edad el cerebro humano todavía está en vías de desarrollo; hay que incidir en la educación básica

y proporcionar a los educandos una estimulación oportuna para que alcancen un desarrollo óptimo. Ya lo expresa la Organización Mundial de la Salud [26] cuando indica que “[...] durante la primera infancia (desde el período prenatal hasta los ocho años), los niños experimentan un crecimiento rápido en el que influye mucho su entorno. Muchos problemas que sufren los adultos, como problemas de salud mental, obesidad, cardiopatías, delincuencia, y una deficiente alfabetización y destreza numérica, pueden tener su origen en la primera infancia. [...] La primera infancia es el período de desarrollo cerebral más intenso de toda la vida. [...] Un rápido desarrollo cerebral afecta al desarrollo cognitivo, social y emocional, que ayuda a garantizar que cada niño o niña alcance su potencial y se integre como parte productiva en una sociedad mundial en rápido cambio”.

Por ello, se concibe la importancia de estimular el cerebro infantil para obtener resultados adecuados al momento de enseñar contenidos en diversas áreas; donde por supuesto, estén contenidas las matemáticas. Kovacs [16] hace notar que “La facultad de constituir circuitos, conexiones entre distintas neuronas, no es algo que se conserva a lo largo de la vida. Cuando el niño nace, o incluso in útero, es decir, en el momento en que el cerebro se empieza a formar, las posibilidades de conexión son prácticamente ilimitadas. Y a partir de ese momento empieza una carrera contra reloj que va disminuyendo; a partir de los 7, 8 ó 10 años, las posibilidades de constituir nuevos circuitos son prácticamente nulas”. Sin embargo, Kovacs explicita que “No es estrictamente cierto que a partir de los 6 ó 7 años se cierre un grifo. Realmente es una función exponencial en la que las posibilidades a los 0 años son ilimitadas, a partir de los 7 años son escasas, pero a los 3 son mucho mayores que a los 5, y a los 5 son mucho mayores que a los 7, y así sucesivamente. De algún modo, puede plantearse que el adulto aprende, sin duda, nuevas cosas, nuevas habilidades, pero las aprende utilizando conexiones que ya tiene establecidas. Conceptualmente podemos decir que hasta los 7 años se constituye el capital y a partir de entonces se vive de intereses” [16]. Todos aquellos aprendizajes que en la infancia se constituyan, serán las bases para los aprendizajes posteriores.

Bajo ese referente cabe preguntarnos ¿de qué manera estimular el cerebro infantil para desarrollar habilidades matemáticas? ¿Qué estrategias son adecuadas en este nivel escolar para propiciar aprendizajes significativos? ¿Qué recursos didácticos son apropiados para desarrollar habilidades matemáticas en el nivel básico?

Para propiciar aprendizajes es necesario tener presente que no bastará con los métodos tradicionalistas; se deben aplicar estrategias que además de interesar a los alumnos, propicien aprendizajes y que además estos aprendizajes sean significativos, es decir, que el alumno pueda convertir la información recibida en conocimiento y dotarlos de significados propios. En ese sentido, es importante conocer las inquietudes y aptitudes de los alumnos de nivel básico, para generar propuestas que contribuyan de manera favorable en su desarrollo cognitivo. Flinchum [20] hace referencia a, que entre el nacimiento y hasta los 8 años aproximadamente, ocurre el 80 % del aprendizaje individual, y dado que en ese tiempo el niño lo que ha hecho ha sido jugar, entonces se debe reflexionar sobre el aporte que tiene el juego en el desarrollo cognitivo. El desarrollo cognitivo; se puede decir, que no es algo que se tenga desde el nacimiento, ya que como bien está especificado es un proceso o desarrollo, el cual se obtiene debido al “conjunto de experiencias que vivimos en el quehacer diario, las cuales son almacenadas en nuestra memoria en representaciones de conocimiento organizadas” [17]; es decir, que el desarrollo cognitivo del niño dependerá en gran medida de las experiencias a las cuales esté expuesto.

2. Objetivo

Considerando que el juego promueve la motivación y proporciona condiciones adecuadas para el desarrollo cognitivo de los niños, el objetivo general del presente trabajo consiste en la creación de un juego de mesa, mediante el cual se pretende fortalecer las habilidades básicas de adición y sustracción, en niños entre 6 y 7 años de edad. Los objetivos específicos consisten en el diseño, elaboración, aplicación y análisis del juego de mesa con base en su diseño didáctico.

3. Marco de Referencia

De acuerdo con Piaget [28], la inteligencia en los niños se da, de manera gradual, siguiendo una serie de etapas que se relacionan con la edad y el funcionamiento biológico. Piaget [28] habla de términos: asimilación y acomodación, que equilibrados dan como resultados esquemas coordinados que se combinan para dar paso a la inteligencia, estos esquemas se estructuran a través de todo lo que la persona aprende desde su nacimiento hasta la edad adulta; es decir, son estructuras que varían en función del tiempo; por tanto, es de esperarse que Piaget [28] sostenga que la inteligencia en los niños se desarrolle de forma gradual. Piaget [28] distingue cuatro etapas, la etapa sensorio-motor, la etapa pre-operacional, la etapa de operaciones concretas y la etapa de operaciones formales.

La etapa *sensorio-motor* comprende los primeros dos años de vida, en los cuales se empiezan a desarrollar acciones que darán paso a la inteligencia del niño. Esta etapa recibe este nombre debido a la falta de función simbólica, ya que el lactante no presenta todavía pensamiento ni efectividad ligada a representaciones ausentes, es debido a la falta del lenguaje que el niño se ve en la necesidad de coordinar acciones sin pensarlas, para comunicarse con el mundo; en esta etapa, el niño elabora el conjunto de subestructuras cognitivas que servirán de punto de partida a sus construcciones perceptivas e intelectuales ulteriores, así como cierto número de reacciones efectivas elementales, que determinarán de algún modo la efectividad en las siguientes etapas de desarrollo [29]. Piaget [28] también distingue las maneras en que el niño realiza estas actividades asimiladoras, la primera forma es la imitación, en donde los objetos exteriores modifican los esquemas de acción del niño sin que éste los utilice directamente, es decir, que la acomodación esté antes que la asimilación. Sin embargo, si ocurre de manera inversa; es decir, si el niño asimila antes de acomodar, ya no estaríamos hablando de imitación, sino que sus acciones son guiadas por esta asimilación, y a su vez esta asimilación puede estar orientada por el juego.

El juego tiene un papel importante en el desarrollo cognitivo del niño pues lo orienta a realizar acciones que posteriormente se vuelven parte de la asimilación y la inteligencia; sin embargo, el juego no aparece sino hasta la segunda etapa, denominada *pre-operacional* (2-7 años) en donde el niño comienza a representar su realidad mediante símbolos; es decir, en este estado el niño abstrae la información que se le presenta y puede decodificarla mediante símbolos que entiende. Pueden distinguirse, cuando menos, cinco conductas que indican el desarrollo del símbolo o función semiótica en los niños: la imitación, el juego simbólico, el dibujo, la imagen mental y el lenguaje. Hay que destacar que las acciones mencionadas son muestra del desarrollo del niño, pues ya no se limita a observar, sino que trata de representar el mundo en el que se está desarrollando.

La etapa de *operaciones concretas* (7-12 años) se caracteriza porque el niño presenta mayor nivel de razonamiento lógico, y además se presentan conductas de mayor sociabilidad, acción que en los estadios anteriores era muy limitada, también se desarrollan otros esquemas lógicos básicos para que el niño siga comprendiendo el mundo que lo rodea; tales como, la seriación, ordenamiento mental de conjuntos, etc. Su nivel simbólico es mayor al dialogar y confrontar puntos de vista, así como su capacidad de expresión gráfica y lúdica.

La última etapa, el de las *operaciones formales* (12 años en adelante) se caracteriza por la madurez mental que adquieren los individuos, en este estadio se logra la abstracción sobre conocimientos concretos, de manera que se emplea el razonamiento lógico y deductivo. Además se formalizan las conductas de la personalidad y existe un mayor desarrollo de conductas morales, debido a que la persona se vuelve más consciente de la sociedad en la que se encuentra inmerso.

3.1. El niño y el juego

Piaget [28] estudió el juego en el desarrollo cognitivo del niño y distinguió tres tipos que se presentan a lo largo de las etapas (descritas anteriormente): el juego de ejercicio, el juego simbólico y el juego de regla.

El *juego de ejercicio* se caracteriza por constituirse, por un conjunto de simples ejercicios que ponen en acción conductas variadas y el niño realiza estas acciones por el simple hecho de querer hacerlo. Un ejemplo para entender estas acciones es: “Cuando el sujeto salta un riachuelo, por el gusto de saltarlo y luego regresa al punto de partida para volver a empezar, etc., ejecuta cada vez los mismos movimientos que si saltara por necesidad para atravesarlo, pero lo hace tan sólo por gusto y no por necesidad o para aprender alguna conducta nueva” [28]. Este tipo de juego no presenta grandes retos mentales o cognitivos en los niños, se basan más bien en ejercicios *senso-motores*, que a la larga dejan de estar presentes en las actividades cotidianas del niño, dando paso al siguiente tipo de juego.

El *juego simbólico* tiene su apogeo en la edad de 2 a 4 años, es un tipo de juego que “contrariamente al juego de ejercicio que no requiere pensamiento ni ninguna estructura representativa especialmente lúdica, el símbolo implica la representación de un objeto ausente, puesto que es la comparación entre un elemento dado y un elemento imaginado” [28]. El niño necesita herramientas cognitivas más desarrolladas en esta etapa pues no sólo ejecuta movimientos; sino que además de ejecutar estos movimientos, crea escenarios y situaciones diversas de la nada o con objetos de su imaginación (una caja puede ser un coche); para satisfacer funciones tales como la compensación, o la realización de deseos.

Posteriormente, al juego simbólico se superpone el *juego de reglas* (4-7 años y con más énfasis de 7 a 11 años), el cual se caracteriza primeramente por ser estrictamente colectivo, se necesitan dos o más sujetos para establecer el conjunto de reglas que regirán el juego que deseen ejecutar. En sí, los juegos de reglas son juegos de combinaciones sensomotoras o intelectuales, en los cuales, los jugadores compiten entre sí; regulados por un código (reglas); estas reglas son transmitidas de generación en generación o por acuerdos improvisados. Estos juegos subsisten hasta la etapa adulta ya que se encuentran sistematizados y regidos precisamente de reglas que son asimiladas y socialmente aceptadas.

3.2. El juego como estrategia de enseñanza

Una estrategia de enseñanza según Karacok y Sinkec [27] es la manera que se sigue para alcanzar objetivos de aprendizaje, es decir, son las actividades o el camino que los docentes eligen para alcanzar los objetivos planteados en el currículo escolar.

El juego puede considerarse como estrategia de enseñanza en virtud de que, es para los niños una actividad importante, realizado libremente y hasta de manera inconsciente; y por medio de éste desarrollan destrezas manuales y sociales.

De acuerdo con Huizinga [5] el juego es una acción u ocupación voluntaria que se desarrolla dentro de unos límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias aunque libremente aceptadas; es una acción que tiene un fin en sí misma y está acompañada de un sentimiento de tensión y alegría.

Un juego por sí solo no persigue la generación de conocimientos o el entendimiento de saberes, sino disfrutar un momento de relajación y ocio; sin embargo, tampoco limita que se puedan (y se deban) diseñar juegos que en su desarrollo exijan la utilización de conocimientos académicos que los niños han adquirido o propicien producción de conocimiento. Gallagher [5] expone que los juegos se recomiendan como generadores de aprendizajes duraderos; ya que las habilidades adquiridas en condiciones de aprendizaje agradables, se retienen normalmente durante periodos de tiempo más largos, que las que se adquieren por imposición o en condiciones adversas.

Fernández y Rodríguez [10] consideran que los “juegos pueden contribuir a una mayor formación del escolar, bien sea porque lo motivan especialmente, o bien porque, desde un punto de vista metodológico, ayudan a explicar los porqués de un concepto o un proceso, o bien porque sirven para adquirir las destrezas necesarias de un determinado algoritmo, o a descubrir la importancia de aquellas propiedades que, en la

mayoría de las ocasiones, quedan reducidas a un nombre que hoy se aprende y mañana se olvida y que no parecen necesarias. [. . .] Un juego elegido adecuadamente, puede incidir en las distintas etapas del desarrollo psicológico, desde la más elemental de observación, hasta el periodo lógico, pasando por las de experimentación e intuición, favoreciendo así el proceso madurativo del alumno. [. . .] Con el juego se evitará que el *paso por las matemáticas* quede en la fase manipulativa, desarrollando la capacidad de reflexión, pues no cabe duda, que el alumno planteará preguntas acerca de cuál será el mejor modo de actuación para conseguir el éxito *¿qué va a pasar si se opta por una u otra vía de acción?* En definitiva estará buscando estrategias de actuación que le permitan ganar, contribuyendo a lograr unidad entre percepción y acción”.

Un aspecto que se debe tener en cuenta al momento de utilizar juegos en el aula es el equilibrio entre los aspectos lúdicos y los aspectos del contenido involucrado; ninguno puede rebasar los límites del otro, pues si lo lúdico es mayor que los conocimientos involucrados, los alumnos jugarán sin desarrollar ninguna habilidad o aprendizaje; si por el contrario, el componente conceptual es muy exigente, los alumnos pueden presentar rechazo hacia la actividad lo que extinguirá una de las características de los juegos: el entusiasmo por jugar.

3.3. Juego y las matemáticas

Bishop [2] menciona que los juegos en cierto modo poseen características generales afines a las matemáticas; como las reglas, los procedimientos, planes, tácticas y modelos. Estas características se consideran de gran importancia para el desarrollo de habilidades matemáticas en el niño. Por su parte, Gairin [12] expresa que desde el punto de vista de la enseñanza matemática, la búsqueda de soluciones mediante juegos estructurados puede permitir:

- Utilizar diferentes técnicas heurísticas, que ayuden a la resolución de problemas.
- Potenciar actitudes como las de autoconfianza, autodisciplina o perseverancia en la búsqueda de soluciones.
- Desarrollar habilidades como las de observación y comunicación.
- Apreciar la potencia y belleza de la argumentación matemática.

Bragg [3] reporta que el aplicar juegos matemáticos influye en el comportamiento que los estudiantes tienen en el salón de clase, pues los niños presentan una mayor atención a las tareas matemáticas cuando se presentan en forma de juegos y este comportamiento puede promover el aprendizaje de dichas tareas, que cuando se presentan en forma tradicional. Efectivamente, un buen juego de mesa rompe con los esquemas que los alumnos consideran normales en un salón de clase de matemáticas [8].

Fernández y Rodríguez [10] consideran que los juegos pueden ser utilizados para desarrollar el intelecto de los niños; mediante la adaptación de contenidos matemáticos a juegos que los insten a expresarse de manera oral ante sus compañeros para explicar el proceso que han utilizado; para resolver los retos presentados; así como a reflexionar acerca del razonamiento que han hecho para llegar a la solución.

3.4. Adición y sustracción

En el currículo de primaria, los estudiantes van introduciéndose a la aritmética mediante el concepto de número natural, el conteo, las operaciones básicas de adición y sustracción y posteriormente las operaciones de multiplicación y división. De acuerdo con [21] la concepción de número y su conservación requieren por parte de los estudiantes realizar operaciones de composición y descomposición mentales y son base para aprender conceptos posteriores, como la seriación y la inclusión.

Una de las primeras experiencias numéricas que los niños adquieren es la de contar objetos. Dicha actividad (contar) a menudo es confundida con seguir una secuencia numérica (experiencia que los niños experimentan desde muy temprana edad). Contar se refiere a ir asignando o emparejando cada uno de los elementos de la secuencia numérica a un objeto diferente de un conjunto bien definido, durante esta acción

se recalca que cada elemento del conjunto se emparejará con solo un elemento de la sucesión [4], en un principio el niño “toca” los objetos para contarlos pero conforme aumenta la cantidad de objetos ya no necesita tocarlos sino que se limita a señalarlos (con los dedos) creando así una unidad espacio temporal que conecta la entidad y la palabra.

Propiciar la habilidad de contar en los niños, implica [4]:

- El principio de abstracción. Existen colecciones de objetos contables. En ese sentido, el trabajo en el aula debe permitir a los niños identificar colecciones posibles de objetos: mesas, sillas, libros, lápices, palmadas, saltos, etc.
- Principio del orden estable. Las palabras utilizadas al contar deben producirse con un orden establecido entre término y término, es decir, se debe tener establecida una secuencia numérica, y ésta a su vez debe ser nombrada de manera adecuada por el tutor, no se deben juntar los términos (unodos) ni tampoco separarlos (sie-te).
- Principio de la irrelevancia en el orden de los objetos. El orden en el que se cuentan los objetos es irrelevante. Para propiciar esto, el niño debe contar dos o tres veces la misma colección de objetos comenzando cada vez con un objeto distinto y siguiendo un orden diferente.
- Principio de la biunivocidad. Cada objeto debe recibir uno y sólo un término de la sucesión, es decir, cuando el niño “cuente” determinada colección, no debe nombrar a un mismo elemento de dicha colección con dos elementos diferentes de la sucesión.
- Principio de la cardinalidad. El último término obtenido al contar todos los objetos indica además el cardinal de la colección.

El conteo es una estrategia de cuantificación extensiva métrica, que se encuentra directamente vinculada a la construcción del concepto de número, pero no exclusivamente a sus aspectos ordinales, es decir, no se liga únicamente al orden que los números denotan en un espacio bien ordenado sino que también se liga a las operaciones de composición y descomposición que garantizan la conservación del número. En ese sentido, los problemas o situaciones que impliquen adición o sustracción de unidades requerirán (entre otras) el uso de una estrategia iterativa como es el caso del conteo y sus subrutinas [31]. El conteo presenta dos subrutinas [31] las cuales son:

- El conteo total. Es aquel en el que el resultado (de la suma) está determinado por el conteo de todos y cada uno de los elementos (de los sumandos). Este tipo de conteo requiere el uso de entidades para ser contadas de acuerdo al siguiente plan: en primer lugar, el sujeto debe generar o encontrar un conjunto (real o mentalmente representado) para el primer sumando, procediendo, a continuación, de la misma manera para el (o los) restantes y, en segundo lugar deberá contar todos los conjuntos combinados. En otras palabras, en el conteo total, el niño siempre empieza a contar a partir del número uno (1, 2, 3,...).
- El conteo parcial. Es un proceso más eficiente y rápido. En él, la enumeración empieza a partir del primer sumando (no desde el número uno) y continúa (sin retorno) hasta que el segundo sumando ha sido enumerado. En este proceso, la suma comienza con un numeral que representa al primer sumando.

En el conteo parcial cada sumando juega un doble papel: como sumando en sí y como parte de la suma total. Esta doble función está representada por una secuencia de numerales que, en un principio, representan el primer sumando, y más tarde se toman como representaciones de la primera parte de la suma. Para realizar la estrategia del conteo parcial, se necesitan tres prerrequisitos [31]:

- Poder contar desde un punto arbitrario.
- Identificar que el cardinal del primer sumando es igual al resultado del conteo de esos elementos del conjunto. Esta habilidad requiere que el niño reconozca que el numeral que denota la cardinalidad del primer sumando es, también, la palabra final producida cuando se cuentan los elementos del primer sumando dentro de la suma total.

- Identificar el primer elemento del segundo sumando, no como el número “1”, sino como conectado al primer sumando.

Otras dos subrutinas más eficientes y que implican una simplificación conceptual de conteo, se pueden desprender del conteo parcial. La primera de ellas que se conoce con el nombre de “modelo de enumeración de continuación” [31] comienza con la secuencia de conteo “parcial” a partir del primer sumando. En el caso de $2+4$, el niño cuenta cuatro unidades a partir de “2”: 3(1), 4(2), 5(3), 6(4). La segunda, denominada “modelo Min” [31] considera la secuencia de conteo “parcial” a partir del sumando mayor y es siempre el sumando menor el que se añade al otro. En el caso de $2+4$, el niño cuenta a partir de “4”: 5(1), 6(2).

Este modelo aditivo de conteo, una vez que se encuentra suficientemente elaborado, y los sujetos son capaces de utilizar los prerrequisitos del conteo parcial, puede ser utilizado como algoritmo para resolver también problemas y operaciones de sustracción.

Cuando el niño desarrolla la habilidad de contar automáticamente, se le presenta un nuevo reto respecto a la aritmética escolar, en primera instancia se tienen las operaciones básicas de adición y multiplicación y las operaciones inversas a ellas, la sustracción y la división. Enfocando la atención en la adición y la sustracción, los primeros encuentros que un niño tiene con la adición son del tipo $n + 1$ y $n - 1$ con $n \leq 5$, posteriormente estas relaciones se vuelven más complejas ($n + 2, n - 2$) para al final desarrollar relaciones de $n \pm m$, además en sus inicios muchas veces las acciones de adición o sustracción se llevan a cabo con objetos físicos (como lápices, hojas, piedras) y se tratan de acciones (unir o separar los objetos) que el niño realiza sin necesariamente expresar verbalmente las acciones que está realizando. Entre las acciones que el niño realiza para sumar los objetos físicos que se le presentan se encuentran las actividades de clasificación, y reconocimiento de características de clases y subclases de los objetos. Conforme el niño crece se le exigen acciones más complejas, ya no solo debe manipular los objetos sino que debe describir verbalmente las acciones que realiza, por ejemplo, en el caso de la adición (se suma, agregamos, más) o sustracción (se resta, quitamos, menos), esto con el fin de ampliar su vocabulario y de asociar los significados de reunir-juntar con la adición y de quitar-separar con la sustracción, otro aspecto que cambia conforme el niño crece es que las acciones ya no las realiza con objetos físicos, sino con objetos abstractos (presentes en la mente y la imaginación) [4].

El traspaso que el niño realiza de lo concreto a lo abstracto supone para él desarrollar nuevas estrategias de conteo, pues ya no tendrá a su disposición materiales que lo apoyen en las operaciones de adición y sustracción. Los niños utilizan el recuento de dedos como estrategia de apoyo en las operaciones de adición y sustracción. En un principio esta estrategia les ayuda a sumar números que no pasan de la decena; pero cuando empiezan a sumar números mayores que diez, los niños requieren otras estrategias como el del registro gráfico, el conteo verbal o el conteo mental. Maza [19] establece que una manera más efectiva de desarrollar en ellos el conteo verbal o mental es el plantear problemas en donde las unidades de contar sean de alguno de estos tres tipos: motoras, alejadas espacialmente y alejadas temporalmente.

Las unidades motoras se refieren a actividades realizadas de manera física (palmadas, saltos, silbidos) de las cuales su cuantificación debe realizarse de manera verbal.

El segundo tipo se refiere a realizar actividades en donde los niños deban contar unidades que están alejadas (por ejemplo, cuando se forman equipos de cierto número de integrantes con los alumnos de un salón, preguntando ¿cuántos niños hay en cada equipo? ¿Cuántos hacen falta para tener equipos completos?).

El tercer tipo se refiere a exponer a los alumnos a situaciones en donde no se tengan a las unidades manipulables, como realizar una narración en donde se le pida sumar la aparición de ciertos objetos en la historia.

Según Lethielleux [13], el cálculo mental es un medio excepcional adecuado para favorecer en los alumnos el desarrollo de la atención, la concentración y la memoria.

Los profesores deben realizar actividades para desarrollar en los alumnos el conteo verbal y conteo mental.

4. Metodología

Algunos recursos que suelen utilizarse en las estrategias lúdicas son los juegos de mesa, debido a que presentan características idóneas para ser aplicados en un salón de clases; por sus elementos accesibles (tablero, fichas, etc.), facilidad de implementación y porque los alumnos suelen sentirse atraídos a este tipo de juegos puesto que son juegos de naturaleza social. Los juegos de mesa han tenido mucha influencia en la vida de los seres humanos, pues prácticamente son jugados en cualquier parte del mundo y desde tiempos muy lejanos; de hecho se tiene conocimiento de que los Egipcios (el Senet, hace 550 años), los Mesopotámicos (juego parecido al Backgammon, hace 5000 años) y los Coreanos (el Yut o Nyout, hace 3000 años) contaban con juegos de mesa que parecían retarlos de manera intelectual y los cuales parecen haber sido muy populares [1].

Una característica importante de ciertos juegos de mesa, es la necesidad de razonamiento y formulación de diversas tácticas para resultar ganador, aunque claro, un poco de suerte (sucesos fortuitos) siempre es bienvenida y enriquece los momentos de tensión en los juegos.

“Más-menos, pingüinos en el hielo”, es un juego de mesa diseñado y elaborado para reforzar las habilidades aritméticas de adición y sustracción en niños de 6 a 7 años de edad. Mediante el uso de este recurso didáctico se espera favorecer el conteo parcial y el cálculo mental. Sin embargo, no se considera “Más-menos, pingüinos en el hielo” como único recurso para reforzar las habilidades aritméticas de adición y sustracción de los estudiantes, sino como una alternativa didáctica adicional.

4.1. Diseño del juego de mesa

El diseño del juego de mesa “Más-menos pingüinos en el hielo” contiene diversos componentes tangibles que de manera individual tienen objetivos específicos dentro del juego, y que utilizados de manera conjunta se espera logren los objetivos pretendidos, tanto en el comportamiento de los alumnos como en los aspectos generales descritos anteriormente. A continuación se detallan las características de dichos componentes.

4.2. Componentes del juego de mesa

4.2.1. Tablero

El tablero describe el contexto de témpanos de hielo, representándolo con los colores característicos y por el relieve de cada pieza. Se conforma de 25 piezas cuadradas de tamaño 6 x 6 cm cada una. Al armarlo la forma variará de acuerdo a la posición de las piezas; este diseño ha sido considerado debido a que los témpanos de hielo son entes erráticos que viajan por el océano, por lo tanto, bajo este diseño los témpanos “podrán moverse” y de esta forma tener diversidad de trayectorias para recorrer al momento de jugar (variación del juego). Todas las piezas encajan y se pueden formar diversas secuencias lógicas de acuerdo con la posición en donde se dispongan las piezas (ver Figura 1).

Con el diseño de rompecabezas se pretende:

- Antes de iniciar el juego, que los alumnos dialoguen y definan acuerdos para el armado del tablero, argumentando la colocación de las piezas en determinada posición. Con este proceso se espera que se estimule la imaginación y la creatividad aún antes de empezar el juego, además de los aspectos de interés y de motivación.
- Durante el desarrollo del juego, el tablero representará el recorrido que las fichas deben seguir para ganar, por tanto su propósito pasa a ser el de escenario por el cual los alumnos llevarán a cabo el juego, el reto en el juego será llegar al último témpano de hielo.

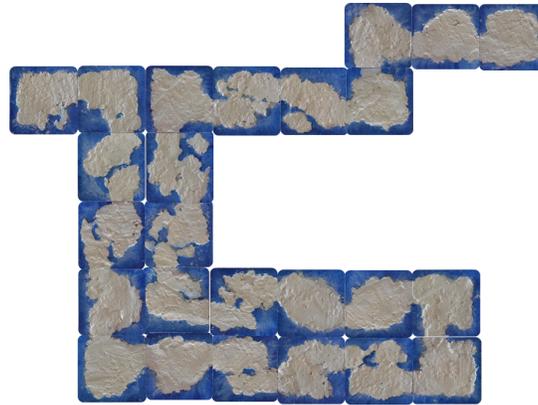


Figura 1: Una propuesta de armado del tablero “Más-menos, pingüinos en el hielo”.



Figura 2: Las fichas para avanzar en los témpanos de hielo.

4.2.2. Pingüinos

Con respecto a las fichas, éstas se han diseñado para continuar en el contexto de ambiente de tundra, por tanto son su complemento. Las fichas son 6 pingüinos que representan el avance de cada jugador en el tablero; están dispuestos en diferentes colores para diferenciarlos y sostenidos a unas bases que en su interior tienen una pieza de imán (ver Figura 2). Las piezas del tablero, en su construcción, contienen una estructura de metal forrada para que las bases de los pingüinos se adhieran a ellas.

4.2.3. Dados

Se incluyen dos dados; cada uno con doce caras (dodecaedros), que serán lanzados para obtener un par de números los cuales serán sumados o restados dependiendo del color de las caras de los dados. Cada dado tiene 6 caras de color verde y 6 caras de color rojo. Las caras de cada dado están etiquetadas del uno al doce (ver Figura 3).



Figura 3: Dados dodecaedros.

Los dados se han determinado como dodecaedros para tener variedad de sumas y restas, además se han dispuesto que sean de dos colores para asociar la suma con colores iguales y la resta con colores diferentes. Pueden construirse otros pares de dados para proponer otras variedades de sumas y restas.

Estas piezas son la parte medular en el diseño del juego, porque las combinaciones numéricas básicas tienen un papel muy importante para reforzar las habilidades aritméticas, y se considera que la práctica constante del juego facilitará a futuro el aprendizaje de algoritmos y la resolución de problemas.

4.2.4. Desarrollo y reglas del juego

Cada jugador tendrá su turno, empezando por el jugador inicial quien será aquel que al tirar uno de los dados obtenga el número mayor (y se seguirá el orden de las manecillas del reloj).

La regla para avanzar consistirá en lanzar los dos dados; si se obtienen colores iguales se realizará una adición de los números correspondientes y si se obtienen colores diferentes se realizará una sustracción, en el caso de la sustracción se restará el número menor del número mayor (para restringir la posibilidad de presentar números negativos, ya que estos no son estudiados en el nivel básico). El resultado menor de la adición es 3 y el resultado mayor 22, para el caso de la sustracción, el resultado menor es cero y el mayor 10 y entre esos rangos se dan combinaciones de diferentes resultados.

Cada participante avanzará 1 o 2 casillas en cada turno, para ello el resultado que se obtenga será comparado con el número 12 (como regla del juego), si es mayor o igual a 12 avanzará dos casillas, si es menor que 12 avanzará sólo una casilla. Adicionalmente en la repetición del juego se pueden proponer otras reglas; por ejemplo, resultado par, impar, número primo, etc. y con ello fortalecer otras nociones matemáticas.

Con el distintivo de los colores se pueden representar algunas propiedades de la adición tal como la conmutatividad, pues se puede obtener por ejemplo: en el dado A (número 2, cara verde) y en el dado B (número 5, cara roja), la suma es siete, pero también se puede obtener en el dado A (número 5, cara verde) y en el dado B (número 2, cara roja), cuya suma también es 7. También se ha considerado (aunque no es objetivo del presente trabajo) que la manipulación de los colores (verde y verde igual a suma, rojo y rojo igual a suma, rojo y verde igual a resta) podría contribuir a la introducción de las leyes de los signos de la adición.

4.2.5. Aplicación y análisis del juego de mesa con base en su diseño didáctico

La aplicación del juego de mesa se realizó mediante un estudio cualitativo, con un análisis de corte descriptivo. Se basó fundamentalmente en la observación de las acciones que los niños participantes realizaron durante el desarrollo del juego. En ese sentido, se realizó un estudio observando a ocho estudiantes mientras interactuaban con el juego diseñado, es un estudio al estilo piagetiano en el que fue de particular interés lo que aconteció en la interacción. Referente a lo observado no se pretende generalizar sobre los resultados sino proporcionar elementos que permitan la valoración del juego diseñado y potenciar su uso o agregar componentes en un rediseño.

El término habilidad se concibe como cada una de las cosas que una persona ejecuta con gracia y destreza, así como la capacidad y disposición para hacer algo [30]). Para Glazman [6], el término habilidad sugiere la capacidad de llevar a la práctica satisfactoriamente una acción en una situación determinada, de ahí que las habilidades sean infinitas en cuanto a su variedad e interpretación en situaciones de aplicación y que algunas habilidades requieran de mayor o menor grado de elaboración cognitiva según sea el caso.

En los últimos años, muchos estudiosos de la cognición numérica se han valido de los métodos de la neurociencia cognitiva para estudiar los procesos cognitivos subyacentes al cálculo aritmético [15]. Uno de los métodos más utilizados es el registro de potenciales cerebrales evocados, fluctuaciones en el voltaje del electroencefalograma provocadas por sucesos sensoriales, motores o cognitivos [15]. Mediante este tipo de registros se ha observado la existencia de una onda de voltaje positivo 400 ms después de presentar un estímulo que requiere de procesamiento aritmético, denominada “Positividad relacionada con la aritmética” (Arithmetic Related Positivity, o ARP). La amplitud de la ARP aumenta con el tamaño del problema, por



Figura 4: Armado del tablero y desarrollo del juego.

lo que se considera un indicador del uso de procedimientos de cálculo [23].

En un estudio realizado por [22] se examinaron las diferencias en el tiempo de respuesta, la tasa de errores y el patrón de actividad eléctrica cerebral de estudiantes con diferente nivel de habilidad aritmética. Los participantes debían decidir si el resultado de una serie de sumas pequeñas (con sumandos entre 2 y 5), medianas (entre 6 y 9), y grandes (multidígito) era correcto o incorrecto. Los tiempos de respuesta y la proporción de errores de los participantes con habilidad baja fueron mayores a los observados en los participantes con habilidad alta. El experimento fue controlado por el programa E-Prime 2.0.[25].

En el presente trabajo no se hizo uso de software como el E-Prime 2.0 o el STIM 2.0 [7] que permiten estudios computarizados, sino que los registros fueron realizados mediante notas, imágenes y audio. Las variables que se consideraron tomar como referencias para la valoración del diseño didáctico fueron: la presencia de errores al realizar las sumas y restas, el apoyo de los dedos para el conteo, el tiempo de respuesta y el conteo mental. De acuerdo a esas variables, poder apreciar un nivel de habilidad inicial y final en los estudiantes durante el desarrollo del juego.

5. Resultados

La aplicación del juego se realizó en la escuela primaria Clemencia Barredo, ubicada en la Ciudad de Mérida, Yucatán. Los ocho niños participantes cursaban el segundo grado de educación primaria, de edades entre 7 y 8 años, y quienes, de acuerdo con el plan de estudios de la SEP [24] ya habían abordado el tema de sumas y restas al momento de interactuar con el juego.

Debido a que sólo se contaba con seis fichas (pingüinos), cuatro participantes fueron integrados en binas, para que los ocho niños pudieran participar. Al inicio se les proporcionaron las instrucciones para armar el tablero y posteriormente se les dieron a conocer las reglas del juego.

Para el armado del tablero los niños se organizaron de manera satisfactoria. Hubo cooperación y trabajo en equipo.

Durante el inicio del juego se observó que la mayoría de los niños utilizaban el conteo mental para cantidades pequeñas (cuyo resultado es menor que 10). Aquellos niños que no recurrían al conteo mental a veces solían usar los dedos acompañado del conteo verbal. Para las cantidades cuyo resultado era mayor que 10, todos los niños realizaban el conteo de forma verbal apoyándose la mayoría de las veces con los dedos. En algunas sumas (en particular cuando uno de los sumandos era notoriamente mayor con respecto al otro, por ejemplo 4 y 9) usaban el conteo parcial utilizando el modelo Min (el apoyo de los dedos para estos casos era más frecuente). Esta última estrategia se pudo apreciar gracias al conteo verbal que realizaban con voz audible. Estas acciones de los estudiantes, se consideran como evidencia de habilidades aritméticas bajas.

Sin embargo, en la medida en la que se repetían las rondas del juego los niños iban evitando el apoyo de los dedos y la presteza para contestar era más inmediata. Estos cambios, permitieron apreciar el desarrollo de habilidades aritméticas medias. Se considera que en la medida que las reglas del juego vayan variando (exigiendo retos mayores); y permanezca el deseo de jugar, realizando diversas rondas o partidas, se irá promoviendo el desarrollo de habilidades aritméticas altas.

Otro aspecto que promueve el desarrollo de las habilidades aritméticas, es el hecho de que los juegos de mesa, propician la coevaluación. Durante el desarrollo del juego “Más-menos, pingüinos en el hielo”, cuando algún niño se equivocaba en el resultado, era corregido por sus compañeros. Este es un indicador de que los niños prestan atención a lo que realizan sus compañeros (no juegan sólo por jugar, sino siguiendo las reglas, las cuales en este caso demandaron por parte de ellos un esfuerzo cognitivo). En particular, al realizar la coevaluación, es señal de que cada participante realiza no sólo la operación que le toca resolver en su turno, sino también las operaciones de los demás jugadores (fortaleciendo con ello sus habilidades aritméticas).

5.1. Aspectos a mejorar

La aplicación permite considerar aspectos a mejorar, entre ellos:

- La manera de avanzar fue algo lenta (1 o 2 casillas), los alumnos externaron el no poder avanzar rápido, por lo cual, es recomendable, dependiendo del número de jugadores establecer la forma adecuada de avanzar para que el juego sea rápido. Por ejemplo, se puede agregar una caja con frases ocultas que indiquen la forma de avanzar (avanza cuatro témpanos, avanza tres témpanos, retrocede un témpano, sustituye tu lugar por el lugar del pingüino que va a la delantera, posíciónate un lugar adelante del pingüino más cercano que te lleva la delantera, etc.)
- Diseñar dados adicionales con diferentes números para ampliar la variedad de sumas y restas en una nueva aplicación.

6. Conclusiones

Los juegos de mesa pueden considerarse como estrategia educativa para practicar o repasar algún concepto sin recurrir a los clásicos ejercicios del salón de clase, propiciando interés y motivación en los educandos y al mismo tiempo desarrollando en ellos habilidades académicas. Gardner [14] expresa que:

“Un buen rompecabezas matemático, una paradoja o un truco en apariencia mágica pueden excitar mucho más la imaginación de los niños que las aplicaciones *prácticas*, sobre todo cuando estas aplicaciones se encuentran lejanas de la experiencia vividas por ellos. Y si el *juego* se elige y prepara con cuidado, puede llevarle casi insensiblemente hasta ideas matemáticas de importancia”.

Los juegos deben considerarse como una actividad importante en el aula de clase, puesto que aportan una forma diferente de adquirir aprendizaje [32]. Además permiten orientar el interés del participante hacia las áreas que se involucren en la actividad lúdica. El sabor a juego puede impregnar de tal modo el trabajo, que lo haga mucho más motivado, estimulante, incluso agradable [9]. Asimismo el desarrollo intelectual está dinámicamente enlazado con las emociones y, en consecuencia, es necesario educar conjuntamente ambos aspectos de la inteligencia, favoreciendo la construcción de aprendizajes intelectual y emocionalmente significativos [11].

El juego como estrategia didáctica no significa hacer algo entretenido, sin dirección ni fundamento, ni proponer cualquier juego para cualquier tema. Se deben definir claramente los objetivos de aprendizaje que se desean alcanzar y prever en qué medida la actividad lúdica contribuye con el logro de dichos objetivos.

Referencias

- [1] Asociación Cultural Jugamos Todos. Recuperado de <http://www.jugamostodos.org/>, 2007.
- [2] Bishop, A. J. El papel de los juegos en educación matemática. Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 18, pp. 9-19, 1998.
- [3] Bragg, L. A. The effect of mathematical games on on-task behaviors in the primary classroom. Mathematics Education Research Journal, 24(4), pp. 385-401. doi: 10.1007/s13394-012-0045-4, 2012.
- [4] Castro E., Castro, E. & Rico, L. Números y operaciones, fundamentos para una aritmética escolar. España: Síntesis, 2007.
- [5] Chamoso, J. M., Durán, J., García, J. F., Martín, J. & Rodríguez, M. Análisis y experimentación de juegos como instrumentos para enseñar matemáticas. SUMA, 47, pp. 47-58, 2004.
- [6] Choque-Larrauri, R. y Chirinos-Cáceres, J. Eficacia del Programa de Habilidades para la Vida en Adolescentes Escolares de Huancavelica, Perú. Revista Salud Pública 11(2), pp. 169-181, 2009.
- [7] Compumedics Neuroscan. Recuperado de <http://compumedicsneuroscan.com/>, 2014.
- [8] Cruz, M. ¿Jugando y aprendiendo ? Propuesta de un juego de mesa para el estudio de fracciones en el nivel básico. Tesis de licenciatura no publicada. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, 2012.
- [9] De Guzmán, M. Juegos matemáticos en la enseñanza. Actas de las IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas. Santa Cruz de Tenerife, 1984.
- [10] Fernández, J. & Rodríguez, M. Juegos y pasatiempos para la enseñanza de la matemática elemental. España: Síntesis, 1997.
- [11] Fontaine, I. Experiencia emocional, factor determinante en el desarrollo cerebral del niño/a pequeño/a. Estudios Pedagógicos, 26, pp. 119-126, 2000.
- [12] Gairín, J. Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas. Educar, 7, pp. 105-118, 1990.
- [13] Gálvez, G., Cosmelli, D., Cubillos, L., Leger, P., Mena, A., Tanter, E., Flores, X., Luci, G., Montoya, S. y Soto-Andrade, J. Estrategias cognitivas para el cálculo mental. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 14(1), pp. 9-40, 2011.
- [14] Gardner, M. Circo matemático. Madrid: Alianza Editorial, S. A. 1985.
- [15] Gimeno, E. & Núñez-Peña M. Habilidad aritmética y estrategias de cálculo: No todos los cerebros suman igual. Recuperado de <http://medina-psicologia.ugr.es/cienciacognitiva/?p=609>, 2012.
- [16] Kovacs, J. Neurología y Educación Temprana. Recuperado de <http://www.waece.org/biblioteca/pdfs/d004.pdf>, 1991.
- [17] López, E. El enfoque cognitivo de la memoria humana: técnicas de investigación. México: Trillas. 2002.
- [18] Martínez, O. Matemática: un mundo de posibilidades. Educere, 11(37), pp. 223-232, 2007.
- [19] Maza, C. Enseñanza de la suma y de la resta. España: Síntesis, 1999.
- [20] Meneses, M. & Monge, M. El juego en los niños: enfoque teórico. Educación, 25(2), pp. 113-124, 2011.
- [21] Navarro, J. I., Aguilar, M., Marchena, E., Ruiz, G. & Ramiro, P. Desarrollo operatorio y conocimiento aritmético: vigencia de la teoría piagetiana. Revista de Psicodidáctica, 16(2), pp. 251-266, 2011.
- [22] Núñez-Peña, M., Gracia-Bafalluy, M. y Tubau, E. Individual differences in arithmetic skill reflected in event-related brain potentials. International Journal of Psychophysiology, 80, pp. 143-149, 2011.

- [23] Núñez-Peña, M., Honrubia-Serrano, M. y Escera, C. Problem size effect in additions and subtractions: an event-related potential study. *Neuroscience Letters*, 373, pp. 21-25, 2005.
- [24] Programas de Estudio. Guía para el maestro. Educación Básica Primaria. Segundo Grado. Secretaría de Educación Pública, 2011.
- [25] Psychology Software tools, Inc. Recuperado de <http://www.pstnet.com/eprime.cfm>, 2014.
- [26] Organización Mundial de la Salud. Desarrollo en la primera infancia. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs332/es/index.html>, 2009.
- [27] Páez, I. Estrategias de aprendizaje-Investigación documental-(Parte A). *Laurus*, 12, pp. 254-266, 2006.
- [28] Piaget, J. La formación del símbolo en el niño. Imitación, juego, sueño. Imagen y representación. México: Fondo de cultura Económica, 2010.
- [29] Piaget, J., & Inhelder, B. *Psicología del niño*. España: Ediciones Morata, 1980.
- [30] Real Academia Española. Disponible en: <http://www.rae.es>, 2013.
- [31] Serrano, J. M. & Denia, A. M. Estrategias de conteo implicadas en los procesos de adición y sustracción. *Infancia y Aprendizaje: Journal for the Study of Education and Development* 39-40, pp. 57-69, 1987.
- [32] Torres, C. M. y Torres, M. El juego como estrategia de aprendizaje en el aula. Universidad de los Andes. Recuperado de http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/16668/1/juego_aprendizaje.pdf, 2007.