

# La actividad lúdica de contenido matemático como elemento dinamizador en el aprendizaje de la matemática. Un enfoque desde la ingeniería didáctica



*Ludic activities in math content as a dynamizing element in the learning of mathematics. An approach from didactic engineering*

**Derwis Oswaldo Rivas Olivo**

[derivas@ula.ve](mailto:derivas@ula.ve)

**Richard Gerardo Espinoza**

[richardg@ula.ve](mailto:richardg@ula.ve)

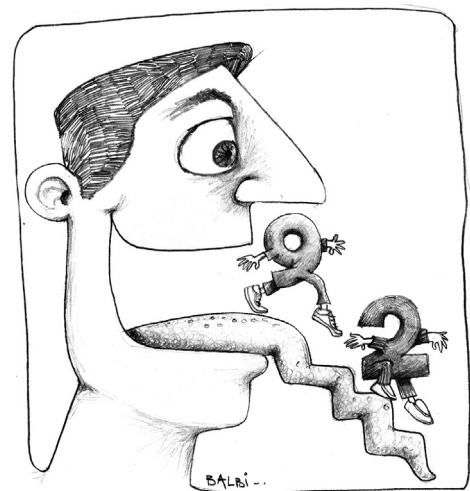
Universidad de Los Andes

Facultad de Ingeniería

Mérida, estado Mérida. Venezuela

Artículo recibido: 06/04/2016

Aceptado para publicación: 01/05/2016



## Resumen

Este informe presenta resultados de una investigación desarrollada con un grupo de estudiantes del Primer Año de Educación Media General. Se indagó sobre la forma cómo ellos conciben y construyen significados de los objetos matemáticos durante su participación en el Taller “Con las matemáticas, también se juega”. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, con nivel descriptivo y estudio de campo en la metodología Ingeniería Didáctica. La experiencia evidenció mayor aceptación del estudiante hacia las matemáticas, influencia en el modo de abordar ciertos contenidos matemáticos y disposición de aprender matemáticas. Los resultados confieren, a la actividad lúdica, un recurso que promueve una especie de movilidad mental en la forma como ellos construyen y se refieren a los objetos matemáticos.

**Palabras clave:** actividad lúdica de contenido matemático, elemento dinamizador, ingeniería didáctica.

## Abstract

This report presents results of a research developed with a group of students of the first year of general secondary education. It was studied how they conceive and construct meanings of mathematical objects during their participation in a workshop called “Con las matemáticas, también se juega”. This research was developed using a qualitative approach, with a descriptive design and a field study in didactic engineering methodology. This experience showed greater acceptance of students towards mathematics, influence on the way to approach math contents and willingness to learn mathematics. Results give ludic activities a resource that promotes certain mental mobility in the way how students construct and refer to math objects.

**Keywords:** ludic activities in math content, dynamizing element, didactic engineering.

## Introducción

La enseñanza de la matemática, por transmisión verbal de conocimientos, continúa siendo la estrategia de enseñanza mayormente utilizada por los docentes de Educación Media General (EMG) y profesores universitarios. Lo cual sugiere, en estos actores, cierta aceptación en centrar este proceso suponiendo que: “la inteligencia es susceptible de enriquecerse mediante la aportación de conocimientos que el sujeto va incorporando a medida que se le transmiten” (Martínez, Verdú y Gil, 2005; p. 20), desconociendo, posiblemente, que dicha suposición está sustentada en teorías suficientemente debatidas y criticadas, aglutinadas en el conductismo, como teorías que han perdido su vigencia o que no se corresponden con lo que en la realidad se observa (Callejas, 2005).

Contrario a esta suposición, Bruner (1960) afirma que el desarrollo de la inteligencia se encuentra íntimamente asociado al desarrollo cognitivo del sujeto y este, a su vez, es susceptible de ser potenciado a través de un proceso centrado en oportunidades de reto, honrosamente seleccionadas; adecuadas al punto de vista y al lenguaje del sujeto. Lo cual significa, desde la postura cognitivista del aprendizaje, que el desarrollo de la inteligencia obedece a un proceso que parte de una actividad concreta que se vuelve progresivamente formal, fortaleciendo, a través de este proceso, la estructura cognitiva del sujeto.

Por lo tanto, la actividad, cuidadosamente seleccionada (oportunidad de reto), es el vehículo que le permitirá al sujeto pasar del pensamiento concreto a la utilización de modos de pensar conceptualmente adecuados. De modo que, la correcta elección de una oportunidad de reto, en el marco del aprendizaje cognitivo, juega un papel de suma importancia. A tal efecto, Bruner (ob. cit.) advierte tener cuidado de asignar a dicha actividad un nivel inadecuado de profundidad que irrumpa con dicho propósito.

En ese sentido, entre los diversos recursos empleados para sustentar actividades, enmarcadas en estrategias didácticas, para potenciar el aprendizaje y la enseñanza de la matemática, el juego, basado o no en contenido matemático, goza de gran aceptación. Al respecto, vale resaltar las afirmaciones de Edo y Deulofeu (2006) cuando señalan que muchos juegos utilizan la matemática durante su aplicación debido a la presencia de dos aspectos: por un lado, desarrollos numéricos y/o geométricos, y por otro, la necesidad de trazar una estrategia que le permita al estudiante hacer la mejor jugada. Fernández (2008) refuerza esta idea cuando en su investigación empleó el Ajedrez como un medio para enseñar algunos contenidos de las matemáticas en escolares del Segundo Grado de Educación Básica. Otro aspecto, presente en la aplicación de juegos en ambientes escolares, lo resaltan Corbalán y Deulofeu (1996), cuando sostienen que el uso de juegos, en el ambiente escolar, puede tomar como finalidad la comprensión de conceptos o la mejora de técnicas: juegos de conocimientos, o bien la adquisición de métodos de resolución de problemas: juegos de estrategia. Estos planteamientos, connotan el juego como un recurso que mejora tanto aspectos procedimentales como conceptuales asociados al aprendizaje de la matemática. Los resultados de la investigación desarrollada por Rivas, Fajardo y Villalba (2011) sustentan esta afirmación y agregan la presencia de ciertos cambios actitudinales en los estudiantes mediante el uso de este recurso.

En lo que respecta a la presente investigación, se aplicó un conjunto de juegos de mesa, contentivos de contenido matemático, a través de una serie de actividades didácticas enmarcadas en el Taller “Con las matemáticas, también se juega”. Los juegos promueven el descubrimiento de saberes de contenido matemático y la aplicación de estrategias para su solución, se tomaron del texto “Juegos en Matemática: EGB1 y EGB2” (2004). Algunos, fueron ligeramente modificados para adaptarlos a las necesidades o propósitos de la investigación, otros por el contrario, se emplearon sin modificación alguna. En atención a esto último, es necesario explicar que uno de los propósitos de la investigación fue utilizar el juego como una oportunidad de reto, tal como lo establece Bruner (1960), para lo cual, el nivel de contenido matemático presente en él se adaptó al lenguaje y

al punto de vista de los sujetos que participaron en el Taller: niños y niñas con edades comprendidas entre los once (11) y doce (12) años de edad. De manera que, se emplearon juegos de contenido matemático que inciden de dos modos: Por un lado, generan situaciones problemáticas para cuyo abordaje es necesario el manejo de conceptos matemáticos y, por otro lado, su práctica promueve el descubrimiento de saberes y la aplicación de estrategias (Edo y Deulofeu, 2006).

Por lo tanto, los juegos utilizados hacen referencia a situaciones problemáticas, para cuyo abordaje y solución es necesario el conocimiento de conceptos matemáticos adecuados al nivel de los participantes, puestos en juego en una situación real, concreta, que amerita el uso de la matemática para encontrar el modo de llegar a la solución. Bajo este escenario, se establece el objetivo de la investigación: indagar sobre la forma cómo los estudiantes construyen el concepto o significados de los objetos matemáticos presentes en la actividad y cómo se refieren a ellos. Los resultados encontrados, en el marco de las actividades lúdicas, permiten afirmar que este tipo de actividades, planteadas como oportunidades de reto, tomando en consideración las advertencias de Bruner (1960), se revelan ante el estudiante, matizadas por un conjunto de características que sustentan la presencia de elementos dinamizadores en el aprendizaje de la matemática.

Para finalizar, es necesario acotar que esta investigación se llevó a cabo en la Unidad Educativa (UE) “Timo-teo Aguirre Pe”, ubicada en San Javier del Valle, aledaña a la vía que comunica la Ciudad de Mérida con el Parque Nacional Sierra Nevada. Las actividades del Taller se ejecutaron en un salón de clases en compañía de estudiantes del Primer Año de EMG en el horario comprendido de 12:00m a 1:30pm durante el primer lapso del año escolar 2015 - 2016.

## **Metodología**

La investigación se enmarcó en el paradigma cualitativo, con nivel descriptivo, diseño de campo y metodológicamente, se ejecutó en los cuatro pasos que definen a la Ingeniería Didáctica como metodología de investigación (Artigue, 1995). Estos pasos comprenden: (a) Los análisis preliminares, (b) La concepción y el análisis a priori, (c) La experimentación y (d) El análisis a posteriori y validación. La Ingeniería Didáctica, como metodología de investigación, tiene sus orígenes en los trabajos realizados por Douady (1984), y se caracteriza por un esquema experimental basado en las actividades didácticas desarrolladas en clase.

## **Los análisis preliminares**

En conversación con la Coordinadora de Evaluación de la UE informó que las actividades en el área de la matemática, en el marco del Diagnóstico Inicial de Año Escolar, desarrolladas por los profesores de matemática, reportó deficiencia en ciertos contenidos de la matemática que un estudiante, del Primer Año de Educación Media General (PAEMG), debe tener para cursar con éxito la asignatura Matemáticas que verá en el año escolar que recién inicia. Esta situación conllevó a conversar con algunos estudiantes y se pudo constatar, gracias a sus opiniones en relación a la asignatura, cierto rechazo hacia la misma, esto, en gran medida, debido al poco conocimiento que confiesan poseer sobre la matemática.

Acuciados por la necesidad de obtener mayor información, relacionada a la situación que se presenta, se solicitó a la Coordinadora de Evaluación promocionará una invitación a todos los estudiantes del PAEMG a participar en una actividad lúdica basada en un juego de contenido matemático llamado Yacaré1. El objetivo de la actividad fue establecer condiciones que permitiera diagnosticar el estado inicial en el que se encuentra el conocimiento matemático en los estudiantes del PAEMG. El juego se desarrolló en grupos de cuatro (04) formando dos (02) parejas en cada grupo, en el sentido de plantear un juego con características competitivas que, a la vez, haga posible el trabajo cooperativo. En la actividad participaron veinticinco (25) niños/niñas del PAEMG, uno de los equipos se constituyó con tres participantes.

Por un espacio de media hora (30 minutos), aproximadamente, sólo se observó la forma de proceder en cada uno de los equipos, durante ese tiempo se logró comprobar cierto rechazo de los estudiantes al momento de

realizar algunas operaciones indicadas en las cartas. Un número considerable de estudiantes, cerca del 80%, desconocían totalmente la forma de operar con ciertos números. En este particular, la presencia de potencias negativas representó un verdadero misterio, a la vez, que no sabían cómo referirse a ellas. Así mismo, conciben al número racional (la fracción de enteros) como dos números dispuestos de la siguiente manera: “un número sobre otro”, bajo esa consideración, es impensable que tal número pueda representar en el niño/niña una cantidad. Por otro lado, se evidenció seguridad al momento de operar con números enteros (sin la presencia de signos de agrupación) y la obtención del mínimo común múltiplo y máximo común divisor no representó en ellos ningún inconveniente.

La actividad se desarrolló con muchos tropiezos, la poca participación de los estudiantes impidió la presencia de una actividad fluida. Se apreció en la mayoría de los asistentes cierto temor a preguntar, esperaban pasivamente a ser atendidos en la mesa de trabajo, y al ser abordados para orientar el trabajo y avanzar en el juego, se limitaban a asentar lo que escuchaban con un movimiento de cabeza en sentido afirmativo. Se esperaba una actividad dinámica, alegre y divertida. No se logró. A pesar de ello, los estudiantes se mostraron a gusto durante el tiempo que se desarrolló la actividad. Algunos preguntaron al final, si la próxima semana volvíamos otra vez.

El contenido matemático tratado en el juego Yacaré se basó en los temas desarrollados durante el Diagnóstico Inicial del Año Escolar y se logró comprobar, durante su aplicación, deficiencia en algunos contenidos y fortaleza en otros. En conversación con la Coordinadora de Evaluación, informó que la etapa diagnóstica, a cargo de los profesores de matemáticas de las secciones del PAEMG, durante aproximadamente tres semanas, consistió, básicamente, en una enseñanza tradicional apoyada en las explicaciones del profesor. El reporte entregado por los profesores, con motivo de informar los resultados de dicho diagnóstico, advertía deficiencia en algunos contenidos de la matemática y también aseguraba dominio en otros temas, en los que incluían, las operaciones con números reales, en el cual, gracias a la implementación del juego, se pudo comprobar la existencia de ciertos elementos que requieren mayor atención.

El fenómeno evidenciado en la UE “Timoteo Aguirre Pe”, con relación al resultado obtenido durante el Diagnóstico Inicial de Año Escolar, tiene explicación en el modelo asociacionista de la instrucción. De acuerdo a los planteamientos que sustentan este modelo, es posible transmitir significados ya elaborados en ambientes escolarizados. Es decir, “una explicación clara y bien presentada por el profesor, o un trabajo escrito, debería producir, –junto con los clásicos ejercicios y experimentos– una adquisición de los conceptos” (Martínez, Verdú y Gil, 2005; p. 20). Estudios han demostrado que la enseñanza tradicional de las matemáticas, basada en la capacidad del profesor para desarrollar un discurso matemático, con escasa participación de los estudiantes, da lugar a la construcción de concepciones alternativas que impide, en muchos casos, una interpretación correcta de significados en los objetos matemáticos presentes en el discurso (Font y Acevedo, 2003; Martínez, et. al., 2005). Por lo tanto, implementar estrategias didácticas para acceder a la forma cómo los estudiantes van adquiriendo, construyendo el significado de los objetos matemáticos que desde el discurso del profesor se provee es, sin lugar a dudas, imperante.

## **La concepción y el análisis a priori**

La actividad basada en el juego Yacaré no sólo reportó deficiencia en el manejo de las operaciones con números racionales, también informó sobre la aceptación de los estudiantes ante el uso de este tipo de recursos, esto, a pesar de lo accidentado que resultó la experiencia con la aplicación del juego. Por esta razón, se diseñó un Taller al que denominamos “Con las matemáticas, también se juega” y se basó en un conjunto de juegos de mesa de contenido matemático referente a la conceptualización del número racional (como cociente de números enteros) y sus operaciones (ver en los Anexos las Imágenes 1, 2, 3 y 5). La razón fundamental que impulsó la escogencia de este tema, se sustenta en la importancia que el mismo representa como contenido básico, que le permite al estudiante del PAEMG la construcción de estructuras más complejas con mayor contenido matemático.

La manera de concebir el Taller, desde sus propósitos y funciones, se corresponde con los planteamientos de Bruner (1960) en lo que refiere al plan de estudios en espiral. En ese sentido, los juegos se diseñaron tomando en consideración lo siguiente: (a) Bingo de Fracciones<sup>2</sup> y Dominó de Fracciones<sup>3</sup>, basados en el concepto de la representación gráfica de los números racionales. (b) El Fraccionómetro<sup>4</sup>, fundamentado en el concepto de las fracciones equivalentes y (c) Uno y Medio<sup>5</sup>, Dominó de Fracciones y Yacaré, asentados en las operaciones de suma, resta, multiplicación y división de números racionales. Se propone de este modo, en el marco del Taller, una estrategia que obedece a una evolución de los conceptos, partiendo de sus principios básicos hasta llegar a cierto grado de operatividad. Es decir, por medio del Bingo de Fracciones y/o Dominó de Fracciones se parte del conocimiento básico de las fracciones, planteadas como un número que representan un área. Luego, a través del Fraccionómetro, se refuerza la idea anterior y se inicia el estudio de las fracciones equivalentes, con lo cual, se dan los primeros pasos y se sientan las bases para que las operaciones sean apreciadas desde el punto de vista de lo que ellas significan y no de lo que con ellas se hace (aplicación de algoritmos). Esta última etapa, se pone en juego con la implementación de Uno y Medio, Dominó de Fracciones (con operaciones) y Yacaré. Por lo tanto, el Taller inicia en lo básico conceptual y finaliza en lo operacional.

En ese sentido, las actividades diseñadas, basadas en la implementación de estos juegos, para ser ejecutadas en el marco del Taller, están orientadas a brindar un medio al estudiante que le permita construir, de forma natural y progresivamente, el significado de las fracciones y sus operaciones asociadas a la cantidad que ella representa. Equivalentemente a como el niño o niña, desde muy temprana edad, aprende a establecer la relación entre los números naturales y la cantidad que representan, cuando emplean dichos números, al momento de contar. Lograr tal objetivo, rompe con las concepciones alternativas que ellos han construido en torno al significado del número racional (evidenciado en el diagnóstico). Por otro lado, se pretende, desde esta perspectiva, ofrecer una vía alterna de hacer operaciones de suma y resta alejada de la necesidad de aprender el algoritmo que define dichas operaciones  $\left(\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad+bc}{bd}\right)$ , basado, en la representación gráfica de los números racionales.

Gracias a la relación número-representación gráfica de los números racionales es posible asumir, de forma natural, la igualdad de dos números que aunque son diferentes simbólicamente representan la misma cantidad (concepto básico implícito en las fracciones equivalentes, que a su vez, constituye el fundamento lógico de la operación de suma o resta expresada en el algoritmo que la define). Por lo tanto, las operaciones suma y/o resta podrían ser apreciadas por los estudiantes de forma natural, pues se plantean, desde una óptica donde el concepto de cantidad (basado en la representación gráfica) incide directamente en el significado que el estudiante construye en torno a las operaciones, lo cual es fundamentalmente importante, no sólo para aportar el resultado, sino también, en el significado que él construye de dicho resultado. Sin lugar a dudas, se lograría, en este contexto, un aprendizaje óptimo, distante, al que podría lograrse mediante la memorización y aplicación del algoritmo que define dicha operación.

Estos elementos presentes en la actividad lúdica de contenido matemático, le confieren un conjunto de características que la revelan como elementos dinamizadores en el aprendizaje de la matemática, puesto que, representan una oportunidad de reto (adaptada al lenguaje y sus capacidades) que parte de “la actividad concreta que se vuelve progresivamente formal, es lo que lleva al niño a la especie de movilidad mental que aborda las operaciones naturalmente reversibles de la matemática y la lógica” (Bruner, ob. cit.; p. 66). Por lo tanto, las actividades lúdicas diseñadas para el Taller cumplen una doble función: (a) explorar la forma cómo lo estudiantes se refieren a los objetos matemáticos presentes en el juego y (b) constatar la construcción de significados de los objetos matemáticos a partir del pensamiento básico.

## Experimentación

El Taller se desarrolló en siete (07) sesiones, una sesión semanal, y cada sesión contó con una duración de noventa minutos en el horario comprendido de 12:00m a 1:30pm. Participó un promedio de veinticinco (25) estudiantes provenientes de diferentes secciones, la mayor participación fue de treinta y ocho (38) estudiantes y la menor de diecisiete (17) estudiantes. Durante cada sesión, se aplicó un registro anecdótico que permitió,

por un lado, recabar información de interés para la investigación y, por otro lado, interpretar cada uno de los estos eventos que se dieron cita.

Seguidamente se muestra cada uno de los registros anecdóticos contentivos de la información registrada en cada una de las sesiones. La información se dispone tomando en consideración lo observado acompañado de su respectiva interpretación.

**Cuadro 1:** Implementación del juego Bingo de fracciones

Registro anecdótico.	
<b>Lugar:</b> Aula de 1er. año de la U. E. "Timoteo Aguirre Pe".	Sesión N° 1
<b>Actividad:</b> Cada estudiante escoge un cartón del bingo y procede a llenarlo a medida que se vayan "cantando" las fracciones que lo contiene.	<b>Fecha:</b> 04/11/2015
<b>Número de participantes:</b> 17 estudiantes (niños y niñas).	<b>Hora:</b> 12:25 m.
<b>Facilitadores:</b> Derwis Rivas Olivo y Richard Espinoza.	
Descripción de lo ocurrido.	Interpretación de lo ocurrido.
<p>Trece (13) de los participantes estuvieron presentes durante el diagnóstico (juego Yacaré). Cada uno sentado en su respectivo pupitre y muy atentos a lo que ocurría se dio inicio a la actividad. Luego de la bienvenida al Taller, se explicó que no se trataba de una clase adicional de matemáticas de las que actualmente tienen, con lo cual, se puntualizó que la actividad, que se desarrollaría todos los miércoles entre las 12:00m y la 1:30pm, es jugar por medio de la matemática. Se preguntó al grupo sobre qué expectativa tenían con relación a la idea de venir a jugar con matemáticas, pero no hubo respuestas. Ante el silencio, se fue entregando a cada participante el cartón del bingo y se les invitó a jugar Bingo. A medida que se iban entregando los cartones, se podía apreciar en ellos su cara de asombro y se preguntaban ¿Qué es esto? ¿Cómo se juega? ¿Qué son estas figuritas? ¡Esto no es Bingo!, afirmaron algunos.</p> <p>Luego de una explicación acerca de qué se trata el juego, la manera de jugarlo y qué representa cada una de las figuritas presentes en el cartón, ocurrió un cambio en la disposición a participar.</p> <p>Al cabo de unos ocho (08) o diez (10) minutos jugando, se logró constatar que varios estudiantes no habían marcado, en el cartón, la figura correspondiente a la fracción que ya se había "cantado". Otros estudiantes, por el contrario, habían marcado figuras que no correspondían a ninguna fracción previamente "cantada". Ante la evidencia, se detuvo el juego y se dedicó unos minutos para explicar, a cada niño/niña, nuevamente, en qué consiste el juego. Por lo tanto, se estableció nuevamente la relación entre el número racional y su representación gráfica, pero esta vez, a modo personal, en cada estudiante que presentó deficiencia a la hora de establecer dicha relación.</p> <p>Luego de esta segunda explicación el juego se desarrolló sin interrupciones y representó en los participantes un verdadero festín: risas, entusiasmo, bromas, participaciones espontáneas, entre otros. Algunos participantes intercambiaban el cartón porque atribuían a la suerte el hecho de no ganar, y otros, decidían jugar con más de un cartón para aumentar las posibilidades de éxito.</p> <p>La actividad terminó solicitando a cada estudiante construir el cartón del bingo que empleó durante la actividad, pero en lugar de las figuras, debían colocar la fracción que la representa. El 100% de los participantes realizó de forma exitosa la tarea (en el Anexo, la Imagen 6, ofrece una muestra del trabajo realizado).</p>	<p>La asistencia y el comportamiento pasivo y atento de los participantes al inicio de la actividad ofrecen un panorama acerca de sus expectativas con relación a su participación en el taller y la forma cómo ellos usualmente se involucran en las actividades que regularmente se desarrollan en las aulas de clase. Ante la ausencia de respuestas, varios pueden ser los factores y no es únicamente atribuible a la ausencia de compromiso o inseguridades. La idea de jugar despertó en ellos cierto entusiasmo e intriga. Aspectos ausentes en la mayoría de las actividades tradicionales de enseñanza-aprendizaje. Este fenómeno se evidenció en las reacciones que mostraron al ver los cartones del bingo y comprobar que no se trataba del bingo tradicional, con lo que les pareció que en modo alguno podía ser un bingo y despertó en ellos, la curiosidad de saber cómo se juega.</p> <p>El desconocimiento de algunos participantes con relación a lo que cada una de las figuras, presentes en el cartón de bingo, representa, advierte la ausencia, en ellos, de una conexión entre la fracción y su representación gráfica. Asimismo, la razón por la que algunos participantes presentaron dificultades en establecer dicha relación, durante el desarrollo de la actividad, se debe a la confusión que les genera la manera de mencionar los números racionales al momento de "cantarlos". Para ellos, la fracción no representa un número sino dos números que están "uno sobre otro". Por lo tanto, si el número <math>\frac{3}{8}</math> se "cantaba" como tres octavos no lo podían señalar en el cartón, pero, si en lugar de ello, se "cantaba" como "tres sobre ocho" entonces lo podían ubicar y señalar en el cartón.</p> <p>La dinámica propia de la actividad lúdica configura un ambiente en el que los tropiezos, los errores cometidos y los malos entendidos, evidenciados al inicio de la actividad, son rápidamente subsanados. La actividad atrajo su atención y logró poner en práctica la relación objeto-significado. La aceptación por el desarrollo de este tipo de actividades quedó evidenciada.</p>

**Nota.** Cuadro elaborado a partir de la información obtenida durante la actividad.

Derwis O. Rivas Olivo, Richard G. Espinoza. La actividad lúdica de contenido matemático como elemento dinamizador en el aprendizaje de la matemática. Un enfoque desde la ingeniería didáctica

En el transcurso de la primera sesión se evidenció un fenómeno que ya había sido advertido durante el diagnóstico: la forma en la que los estudiantes, usualmente, se refieren a las fracciones es “un número sobre otro”. Esta particular manera de referirse a ellas, podría representar un impedimento en la construcción de un concepto asociado a la cantidad que representa, por lo que advierte la necesidad de contrarrestarla. Evitar, en lo posible, mencionar tales números de esa manera podría contribuir, pero, a pesar de esto, se decidió “cantar” cada fracción de las dos formas (por ejemplo, el número  $\frac{3}{8}$  se cantaba como “tres octavos” y como “tres sobre ocho”), con ello, se envía un mensaje que, conectado a la acción de jugar (marcar sobre el cartón la figura correspondiente), podría incidir positivamente en la construcción de lo que se busca.

**Cuadro 2:** Implementación del juego Dominó de fracciones.

Registro anecdótico.	
<b>Lugar:</b> Aula de 1er. año de la U. E. “Timoteo Aguirre Pe”.	Sesión N° 2
<b>Actividad:</b> Se forman grupos de cuatro estudiantes para jugar el dominó de forma competitiva y/o cooperativa.	<b>Fecha:</b> 11/11/2015
<b>Número de participantes:</b> 19 estudiantes (niños y niñas).	<b>Hora:</b> 12:05 m.
<b>Facilitadores:</b> Derwis Rivas Olivo y Richard Espinoza.	
Descripción de lo ocurrido.	Interpretación de lo ocurrido.
<p>La actividad inició a la hora estipulada debido a la asistencia puntual de los participantes. Sólo dos estudiantes ingresaron después de haber iniciado el Taller. Uno de los cuales, asistía por primera vez. Al momento de ingresar, el profesor Richard se dirigió al estudiante nuevo y le preguntó ¿a qué vienes al taller?, a lo que respondió, casi instantáneamente: pues a jugar... a qué más, mientras caminaba hacia su pupitre. Los restantes compañeros se rieron.</p> <p>Se reorganizaron nuevamente los grupos y se entregó a cada equipo las fichas del dominó (28 fichas por cada equipo). Esta vez, el contenido de las fichas (fracciones y representación gráfica únicamente, sin operaciones) no causó asombro, al parecer lo esperaban. Sólo fue necesario explicar que se va a jugar el dominó de manera cooperativa. Los participantes nuevos, cinco (05) en total, no intervinieron para preguntar sobre el contenido de las fichas y cada uno ocupó un lugar en un equipo diferente.</p> <p>Cada grupo inicio el juego colocando correctamente las piezas, respetando la identidad que se establece entre el número y la cantidad (representación gráfica). Salvo algunas excepciones que requirió recordar aspectos muy puntuales de dicha relación, esto, debido a la confusión que, en ocasiones, se genera en un equipo de trabajo: unos, afirman una respuesta, y otros, contradicen el resultado.</p> <p>En el caso de los estudiantes que recién se incorporaron a la actividad, al inició, estaban desorientados, un poco distraídos y ajenos a lo que estaba ocurriendo (salvo uno de ellos que se acopló al grupo al instante). Ante los hechos, se indicó a los participantes, de cada equipo, brindar al estudiante nuevo una pequeña explicación del contenido de cada ficha para que se sienta a gusto con la actividad. La petición no fue un problema y el grupo brindó al estudiante nuevo los requerimientos necesarios para poder jugar.</p> <p>Durante estas explicaciones se logró comprobar cierto dominio en la forma de referirse a los objetos matemáticos. En el discurso no se apreció un lenguaje formal-técnico, sino un lenguaje un poco tosco, rudimentario y escasamente legible. Sin embargo, a</p>	<p>El grupo aumentó en número, la puntualidad en la asistencia, la forma espontánea de referirse al taller (al menos en el estudiante nuevo) y la actitud inhibida por parte de los asistentes al momento de reírse, dan cuenta de la aceptación por participar e informa más fielmente sobre sus expectativas: en la que parece advertir, una cierta disponibilidad a su presencia en una actividad que ofrece elementos adicionales y distantes a una clase tradicional.</p> <p>Por otro lado, la organización en la formación de los equipos y la disposición de explicar a los estudiantes que recién se incorporan da muestras del compromiso que ellos asumen en el cumplimiento de las actividades. Si a esto se agrega que la actividad a desarrollar versa sobre contenido matemático, lo observado al inicio, de esta segunda sesión, confirma la importancia de este tipo de actividades para fomentar el aprendizaje en la matemática debido al particular ambiente que se configura.</p> <p>La capacidad en ellos de jugar sin necesidad de una explicación del contenido de las fichas del dominó (salvo algunas excepciones, incluyendo a los estudiantes nuevos) da cuenta de la aceptación, o incluso de la aprehensión, de los objetos matemáticos presentes en las fichas, en el sentido de lo que puede hacerse con ellos en función de la cantidad que representan. Lo cual marca una notable diferencia con lo evidenciado en la primera sesión.</p> <p>Por otro lado, el poder constatar algunas verbalizaciones al momento de explicar a los estudiantes nuevos (en cada grupo, al menos uno o dos desempeñaron esta tarea), no sólo evidenció la presencia de un conocimiento en construcción, además, permitió constatar la forma en la que los estudiantes observan, manipulan y se refieren a los objetos matemáticos puestos en juego. La ausencia de un lenguaje formal-matemático, al momento de brindar las explicaciones, no resta valor a la interpretación y advierte la presencia de elementos que se mantienen en su discurso. Por ejemplo, continúan refiriéndose a las fracciones como un “número sobre otro”, aunque al parecer, por el discurso, no representa en ellos dos números, sino una cantidad.</p>

pesar de lo poco formal del lenguaje, se logró apreciar la presencia de elementos que dan fe de la apropiación de ciertas ideas que sustentan la correlación entre la fracción y su representación gráfica. Como ejemplo de estos discursos se citan:

- Chamo mire por ejemplo el número uno sobre dos... es la mitad de la torta.
- ... noooooo, fíjate que tienes el número tres sobre cinco... el tres es lo que está pintado de amarillo y el cinco es todo... lo que está pintado y lo que no está pintado.

Al igual que en el Bingo de Fracciones, la actividad se desarrolló de forma agradable, amena y divertida. Algunos estudiantes solicitaron llevarse el dominó para jugar en su casa en compañía de sus amigos. En el Anexo, la Imagen 7 ofrece algunos registros fotográficos de esta actividad.

**Nota.** Cuadro elaborado a partir de la información obtenida durante la actividad.

**Cuadro 3:** Implementación de los juegos Bingo y Dominó de fracciones

Registro anecdótico.	
<b>Lugar:</b> Aula de 1er. año de la U. E. "Timoteo Aguirre Pe".	Sesión N° 3
<b>Actividad:</b> Los estudiantes escogen el juego deseado.	<b>Fecha:</b> 18/11/2015
<b>Número de participantes:</b> 38 estudiantes (niños y niñas).	<b>Hora:</b> 12:20 m.
<b>Facilitadores:</b> Derwis Rivas Olivo y Richard Espinoza.	
Descripción de lo ocurrido.	Interpretación de lo ocurrido.
<p>La actividad inició con algunos minutos de retraso debido al número de participantes. Jamás se consideró la posibilidad de llegar a tantos participantes en una sesión. Esta vez, acudieron 13 estudiantes nuevos. No obstante, la actividad planificada para ese día cumplía con los requerimientos de la situación. Se indicó a los participantes que dividiríamos el salón en dos ambientes. Por un lado, estarán los que decidan jugar Bingo de Fracciones y en otro lado los que deseen jugar Dominó de Fracciones. Curiosamente, los grupos se repartieron en proporciones muy parecidas: 20 participantes decidieron jugar dominó, mientras que 18 tomaron la decisión de jugar bingo. Los equipos en dominó se constituyeron de manera instantánea. Cuatro equipos iniciaron la tarea de armar todo el dominó (juego cooperativo, sin características competitivas) y sólo uno decidió jugarlo de forma competitiva. En lo que respecta al bingo, algunos participantes usaron un tiempo adicional al momento de escoger el cartón, otros, simplemente acogieron el cartón que se entregó. Tres participantes jugaron con más de un cartón.</p> <p>Durante el desarrollo de la actividad, se llevó a cabo un trabajo orientador en función de las dudas que surgían entre los participantes. En el dominó, a diferencia del bingo, se hizo posible escuchar a los estudiantes durante la ejecución de la tarea. Algunas de estas verbalizaciones se muestran a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Allí no va esa carta... no son iguales, mira que tiene tres pedazos pintados de azul y en total son cinco pedazos, por eso no puede ir con ese número... hay que buscar otra carta...</li> <li>- Profe, explíqueme a ella porque no me cree, verdad que lo que está pintado es el número que está arriba y todas las divisiones que tiene es el número de abajo.</li> </ul>	<p>Desde el punto de vista de la receptividad, manifiesta en los estudiantes, la idea de participar en un taller de matemáticas para jugar, ofrece, sin lugar a dudas, una alternativa que vale la pena explotar. Para esta actividad acudió mayor cantidad de estudiantes que la cantidad promedio de estudiantes que tiene cada sección de EMG de la institución. La participación masiva impidió recolectar algunos datos sobre situaciones que emergieron, pero, en contraparte, permitió corroborar ciertos aspectos que ayudan a describir el fenómeno del "estudiante nuevo" que se integra a este tipo de actividades. En el dominó, debido a su carácter cooperativo, los estudiantes nuevos recibieron en todo momento la orientación de sus compañeros. Algunas situaciones requirieron confirmar resultados que entre ellos se debatía. No obstante, en el bingo se generó un ambiente más individualizado y requiere de la participación activa de los facilitadores para encausar correctamente los tropiezos que enfrentan los estudiantes que recién se incorporan en la actividad.</p> <p>La idea de venir a jugar es cada vez más evidente y adquiere mayor fuerza y compromiso por parte del estudiante. Los conceptos matemáticos en que se basan los juegos ya no requieren explicación (al menos no en los estudiantes que ya vienen participando, la historia es diferente para quienes recién se incorporan al taller) y emergen los significados y explicaciones de forma espontánea, haciendo uso de un lenguaje cada vez menos informal y con gran sentido para ellos, evidenciado, en la forma como se refieren al momento de explicarlo.</p> <p>Lo encontrado hasta ahora confirma las bondades que ofrece la actividad lúdica de contenido matemático para indagar sobre la manera o el uso en el que los estudiantes construyen, manipulan o dan sentido a los objetos matemáticos.</p>

Derwis O. Rivas Olivo, Richard G. Espinoza. La actividad lúdica de contenido matemático como elemento dinamizador en el aprendizaje de la matemática. Un enfoque desde la ingeniería didáctica

<p>Lamentablemente, debido al número de participantes, fue sumamente difícil monitorear la participación de los estudiantes nuevos en el bingo. Sin embargo, se logró precisar dos situaciones protagonizadas por ellos en la que afirmaron ganar el bingo marcando fracciones en el cartón que no se habían “cantado”. La dinámica del momento impidió indagar a profundidad la razón de dicho descuido por parte del estudiante. La actividad se extendió hasta la 1:50pm y se desarrolló de forma agradable con escasos tropiezos, los cuales provenían, de los estudiantes nuevos.</p>	
--	--

**Nota.** Cuadro elaborado a partir de la información obtenida durante la actividad.

En la cuarta sesión, se invitó a jugar nuevamente el Dominó de Fracciones, pero esta vez, las cartas contenían operaciones de suma, resta, multiplicación y división de fracciones. Al entregar las cartas, ellos advirtieron inmediatamente el cambio y uno de ellos comentó: “ahora hay que sacar cuentas”. Se explicó que para jugar el nuevo dominó y pasar un rato divertido es buena idea inspeccionar cómo efectúan estas operaciones. Lo que les pareció conveniente. La experiencia de esta actividad se recoge en el siguiente instrumento.

**Cuadro 4:** Implementación del Fraccionómetro

Registro anecdótico.	
<b>Lugar:</b> Aula de 1er. año de la U. E. “Timoteo Aguirre Pe”.	Sesión N° 4
<b>Actividad:</b> Realizar operaciones de suma y/o resta mediante el uso del Fraccionómetro.	<b>Fecha:</b> 25/11/2015
<b>Número de participantes:</b> 21 estudiantes (niños y niñas).	Hora: 12:10 m
<b>Facilitadores:</b> Derwis Rivas Olivo y Richard Espinoza.	
Descripción de lo ocurrido.	Interpretación de lo ocurrido.
<p>La actividad inició con un diagnóstico para corroborar en qué estado se encuentra la manipulación de las operaciones de suma, resta, multiplicación y división con fracciones. Por lo que el diagnóstico consistió en la resolución de cuatro problemas que implica, en cada uno, el uso de dichas operaciones. Cada participante trabajó individualmente y cuando lo consideró conveniente mostró sus resultados. Se apreció seguridad en las operaciones de multiplicación y división, las cuales, sustentaron en las fórmulas que la definen. Sin embargo, en las operaciones de suma y resta se apreciaron procedimientos errados. Varios participantes se levantaron para corroborar o preguntar cómo era el procedimiento para sumar. Entre sus intervenciones resaltan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- profe ¿aquí se hace una cruz?</li> <li>- para sumar esto se aplica la tasita... ¿cierto?</li> <li>- no recuerdo bien... pero... ¿estos dos se suman y estos se multiplican?</li> </ul> <p>Otros, simplemente no los resolvieron. Unos pocos, dos o tres, lograron resolver los cuatro problemas sin inconvenientes.</p> <p>Ante la ausencia, en la mayoría, de un procedimiento para llevar a cabo este tipo de operaciones se ofreció el uso del Fraccionómetro. Se entregó, a cada participante el instrumento y se explicó cómo usarlo. En los primeros minutos de explicación hubo cierta resistencia en los participantes para atender a la exposición. Sin embargo, el uso del video beam y los colores ganó terreno en su atención y ayudó a explicar que la disposición de las áreas, que representa cada fracción en el Fraccionómetro, permite ubicar las fracciones equivalentes en columnas. La correspondencia,</p>	<p>Al parecer, resulta evidente para ellos, apoyarse en las fórmulas que definen las operaciones de multiplicación <math>\left(\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a \cdot c}{b \cdot d}\right)</math> y división <math>\left(\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}\right)</math> para encontrar resultados. Esta idea la intentaron replicar en la suma y resta, pero ante la ausencia de un conocimiento claramente establecido, trataron de recordar el modo de efectuar esta operación haciendo referencia al “método cruzado” o la “tasita” para indicar la fórmula que define este tipo de operaciones <math>\left(\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad+bc}{bd}\right)</math>. Los resultados ofrecidos por ellos advierten la presencia de una especie de enredo entre las fórmulas, lo que induce a pensar, en el caso de la suma, ausencia de significado entre la fórmula que la define y lo que ella plantea. En general, un comportamiento que advierte una suerte de combinación de métodos ya conocidos que les provee buenos resultados, pero que en la nueva situación, se revelan como obstáculos.</p> <p>El principio natural que guarda el Fraccionómetro con relación a la identificación de fracciones equivalentes, aunado a la estrategia empleada para la exposición permitió, en nuestro caso, explicar y, para ellos, entender, lo que ocurre de modo natural cuando se suman fracciones. Esa naturalidad en el modo de ubicar las fracciones equivalentes (la Imagen 9, en los Anexos, muestra algunos trabajos realizados por ellos donde la actividad de ubicar fracciones equivalentes logró un 100% de efectividad) y de efectuar la operación fue la que orientó el procedimiento, la cual, se vio reflejada en sus explicaciones cuando mostraban el resultado sustentado en la idea de agregar áreas y no como el resultado formal de una operación (ver Imagen 11 en los Anexos).</p>

en las fracciones equivalentes, se basa en el área que cada una representa (ver Imagen 8 en los Anexos). Este principio permitió establecer las operaciones de suma y resta como áreas que se agregan o se quitan. La mayoría alcanzó cierto nivel de entendimiento, el suficiente como para iniciar la tercera parte de la actividad: desarrollar operaciones de suma y/o resta haciendo uso del Fraccionómetro.

Se solicitó los resultados de las siguientes operaciones:  $\frac{2}{3} - \frac{1}{3}$   
 $\frac{1}{3} + \frac{1}{6}$  y  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$

La respuesta de las dos primeras se obtuvo sin mucho esfuerzo. En la segunda, la fracción equivalente que requerían fue localizada en poco tiempo por la mayoría ( $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$ ) algunos requirieron algo de ayuda en esa tarea. Cuando se les consultó por la razón que les impedía encontrar la fracción equivalente, argumentaron:

- ... es que me cuesta verlo... no entiendo cómo se hace”  
 “no estoy segura si es aquí o es con otro... no sé cómo hacerlo

No obstante, quienes obtenían resultados argumentaban:

- lo que hago es agregar este pedazo con este otro y miro el total
- ... este lo pego con este... miro cuanto es el total

Con respecto al último problema, los participantes requirieron ayuda extra para encontrar las fracciones equivalentes. Por espacio de algunos minutos, se pudo observar que la forma en la que venían trabajando no les ayudó a encontrar la salida. Ante ello, se les indicó que para llegar a la fracción equivalente es recomendable efectuar la operación  $2 \cdot 3 = 6$  para buscar en el renglón de las divisiones de seis las fracciones equivalentes. Gracias a esta sugerencia, buena parte de los participantes (42,8%) llegaron a la solución, el resto requirió de mayor atención.

Luego de cumplir con esta actividad, se asignó otra tarea similar para ser entregada al finalizar la sesión. El 85,7% de los participantes entregó la tarea con buenos resultados, el 14,3% de los participantes tenía errores en algunos resultados. En el Anexo, la Imagen 10 muestra algunas evidencias de los trabajos desarrollados por ellos.

No obstante, cuando la situación hizo referencia a fracciones cuyos denominadores son primos relativos, no fue inmediato para ellos encontrar, en el Fraccionómetro, el reglón para ubicar la fracción equivalente de cada una. Claramente, no obedece a un proceso natural. Pero entendido correctamente el anterior (que en efecto es natural), sólo fue necesario, para abordar la nueva situación, una información adicional que los impulsó a buscar donde es conveniente buscar. Los resultados encontrados en el trabajo escrito desarrollado por ellos en clase, brindó un panorama de la aceptación y uso del instrumento.

A pesar que la actividad basada en el uso del Fraccionómetro no es una actividad lúdica, en el sentido usual de la palabra, se logró evidenciar entusiasmo y compromiso de los estudiantes por participar en las asignaciones, que se basaron, prácticamente, en efectuar operaciones de suma y resta por medio de este instrumento.

**Nota.** Cuadro elaborado a partir de la información obtenida durante la actividad.

**Cuadro 5:** Implementación del Dominó de fracciones (con operaciones)

Registro anecdótico.	
<b>Lugar:</b> Aula de 1er. año de la U. E. “Timoteo Aguirre Pe”.	Sesión N° 5.
<b>Actividad:</b> Se forman grupos de cuatro estudiantes para jugar el dominó de forma competitiva y/o cooperativa.	<b>Fecha:</b> 02/12/2015.
<b>Número de participantes:</b> 25 estudiantes (niños y niñas).	<b>Hora:</b> 12:15 m.
<b>Facilitadores:</b> Derwis Rivas Olivo y Richard Espinoza.	
Descripción de lo ocurrido.	Interpretación de lo ocurrido.
Al momento de ingresar al salón, los participantes se encontraban formando grupos para jugar dominó. Ese día se contó con la presencia de dos estudiantes nuevos. Uno de los estudiantes nuevos formó equipo en un grupo de cinco personas. Se entregaron las	La actitud pasiva demostrada en la primera sesión cambió significativamente, la idea de participar en actividades de juego promueve la integración de ellos en las tareas a desarrollar.

<p>fichas del juego y se inició la actividad. Cada equipo solicitó un Fraccionómetro para apoyarse en las cuentas. En la dinámica del juego se logró comprobar la forma en la que cada miembro del equipo empleaba el Fraccionómetro. A excepción de cinco estudiantes, el resto usó la herramienta. La participación de los estudiantes nuevos pasó inadvertida, causó la impresión de que no era la primera vez en asistir al taller, se acoplaron muy bien y participaron activamente en el juego. De los seis equipos que se constituyeron, cuatro jugaron a modo cooperativo, el resto de forma competitiva (como usualmente se juega).</p> <p>La actividad se llevó a cabo con la participación activa de los estudiantes, conversaban, se hacían bromas y reían a cada rato. Surgieron dudas que se debatieron entre ellos llegando a consenso en la solución, otras, requirieron de la intervención de los facilitadores. Durante los debates se evidenció un amplio conjunto de verbalizaciones algunas referidas a la forma de obtener resultados, otras en la forma de manipular los objetos matemáticos y de referirse a ellos. Entre ellas, se citan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- estas haciendo trampa... yo saque la cuenta y no me dio eso... mira (con el Fraccionómetro en la mano) si a tres cuartos le agrego un medio se sale de aquí me da mayor que uno y tú dices que da uno</li> <li>- profe, por favor, ayúdeme porque si no voy a perder... cuando a este número (dos quintos) le agrego este otro (un tercio) yo multiplico el tres por cinco me da 15 ¿verdad?... ¡jaja!... pero cuando miro aquí (en el Fraccionómetro) no veo cómo hacer... él me explica (refiriéndose a su compañero de juego) pero muy enredado y no lo entiendo... por favor si, explíqueme</li> <li>- ... ¡jaja esa carta da como resultado cinco octavos y yo no la tengo... ¿tú la tienes?... a ver muestra tus cartas... uuuuyy casi... tienes un octavo más seis octavos... eso daaaa... siete octavos... nos pasamos</li> </ul> <p>El tiempo destinado para cumplir con la actividad concluyó y sólo dos equipos lograron terminar el juego. Algunas evidencias fotográficas de esta actividad, se ofrecen en la Imagen 12 en los Anexos.</p>	<p>El Fraccionómetro representó un instrumento para obtener resultados rápidamente y lo más relevante es que dicho resultado no estaba aislado en el pensamiento del estudiante, sino amarrado, acunado al área que representa. Lo cual, permitió al estudiante establecer relaciones de orden, comparar resultados, ejemplificar lo que busca y correlacionar entre lo que se pide y lo que dispone. Sin lugar a dudas, elementos significativos que informan sobre la forma cómo los estudiantes van construyendo los conceptos de los objetos matemáticos puestos en juego. Se evidenció, en esta sesión, ciertos aspectos que refuerzan lo que en la sesión anterior se venía advirtiendo, cierta movilidad del pensamiento, que parte, de una situación concreta a la utilización de modos de pensar conceptualmente adecuados.</p>
---	--

**Nota.** Cuadro elaborado a partir de la información obtenida durante la actividad.

### Cuadro 6: Implementación del juego Uno y medio

Registro anecdótico.	
<b>Lugar:</b> Aula de 1er. año de la U. E. "Timoteo Aguirre Pe".	Sesión N° 6
<b>Número de participantes:</b> 26 estudiantes (niños y niñas).	<b>Hora:</b> 12:05 m
<b>Facilitadores:</b> Derwis Rivas Olivo y Richard Espinoza.	
Descripción de lo ocurrido.	Interpretación de lo ocurrido.
Al ingresar preguntamos qué juego desean jugar y ellos no mostraron gran entusiasmo, se pudo observar cierto desaire con la idea de continuar jugando dominó o bingo. Se explicó en qué consiste el nuevo juego y la actitud cambió instantáneamente. Se constituyeron en cinco grupos de cuatro integrantes y en dos grupos de tres integrantes y se entregaron las cartas del juego. Ellos, advirtieron al momento de entregar las cartas que cada una contenía la fracción y su representación gráfica. Por esta razón, las operaciones de suma que requerían hacer se apoyaban en ello y muy pocos emplearon el Fraccionómetro. En esta oportunidad no asistieron estudiantes nuevos.	Las actividades centradas en el uso de este recurso debe tomar en cuenta la variedad. Como es de esperarse, después de un tiempo jugando el mismo juego se puede convertir en una actividad monótona que no ofrece nada nuevo para el estudiante.  Nuevamente, el fenómeno observado en la sesión anterior asociado a la forma como los estudiantes hacen uso, conciben y construyen significados de los objetos matemáticos se hace presente. En todo momento a lo largo de la actividad ellos establecieron relaciones de orden, compararon resultados, proyectaron lo que querían obtener y pronosticaron las distintas alternativas que

<p>Se evidenciaron situaciones sumamente divertidas debido a la emoción que genera el juego. ¿Me quedo?, ¿juego una más?, ¿será que me paso? Son algunas interrogantes que los participantes formulaban a propósito de estar o muy lejos o muy cerca de obtener uno y medio. Entre sus verbalizaciones se citan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mire profe tengo tres cuartos... estoy muy lejos de uno y medio ¿verdad?... ¿será que pido otra carta?... si me sale uno me paso, pero si me sale otra vez tres cuartos ¡gano!</li> <li>- uuuuyyyy que suerte tengo me salió un octavo yo me quedo" (él contaba con las cartas siete octavos y tres octavos, estaba muy cerca de lograr uno y medio y sin embargo decidió arriesgarse)</li> <li>- nooooo me pase de uno y medio ¿verdad profe?... ya tenía cinco sextos y dos sextos... debí quedarme estaba cerca, pero ¡no!... pedí otra carta y me salió cuatro sextos... nooooo</li> </ul> <p>El ambiente en el que se desarrolló la actividad fue sumamente agradable, incluso con mayor alegría que en los anteriores. En los Anexos, la Imagen 13 ofrece un registro gráfico de esta actividad.</p>	<p>que obtenían al tomar una u otra decisión. Una suerte de correlación entre lo que se pide y lo que se dispone. Elementos que conllevan a pensar la presencia de un pensamiento conceptualmente adecuado en el uso y significado de los objetos matemáticos.</p> <p>La manipulación algebraica de las operaciones y la manipulación simbólica de los objetos matemáticos se ejecutaron de forma natural, como parte integrante del juego y no como un adicional a cumplir para satisfacer las metas del mismo. Estas razones, revisten a la actividad lúdica de contenido matemático de ciertas características que la connotan como un vehículo que promueve una especie de movilidad mental en el estudiante: lo lleva desde lo más básico del concepto a la operatividad del mismo.</p>
--	--

**Nota.** Cuadro elaborado a partir de la información obtenida durante la actividad.

**Cuadro 7:** Implementación del Yacaré

Registro anecdótico.	
<b>Lugar:</b> Aula de 1er. año de la U. E. "Timoteo Aguirre Pe".	Sesión N° 7
<b>Actividad:</b> Formar grupos de 4 a 6 personas para jugar Yacaré.	<b>Fecha:</b> 16/12/2015
<b>Número de participantes:</b> 24 estudiantes (niños y niñas).	<b>Hora:</b> 12:10 m.
<b>Facilitadores:</b> Derwis Rivas Olivo y Richard Espinoza.	
Descripción de lo ocurrido.	Interpretación de lo ocurrido.
<p>La actividad inició agradeciendo la participación en el taller, se brindó un reconocimiento a los quince (15) estudiantes que asistieron a todas las sesiones. Algunos estudiantes mostraron gestos faciales de tristeza, otros, preguntaron si para el segundo lapso volvíamos a hacer otro taller.</p> <p>Como actividad de cierre se invitó a jugar el Yacaré, pero esta vez, adaptado al contenido tratado en el taller. Se formaron tres grupos de cuatro integrantes y dos grupos de seis. Se entregaron los Yacaré y se inició la actividad.</p> <p>Se evidenció, durante el desarrollo del juego, dominio en la relación que se establece entre la fracción y su representación gráfica. Las operaciones de suma con igual denominador se ejecutaron sin inconvenientes, algunos requirieron el uso del Fraccionómetro. No obstante, en cuanto a la misma operación pero con diferente denominador se constató aún cierta resistencia. La operación se efectuaba correctamente en algunos, pero no con fluidez, y en otros requerían la ayuda de sus compañeros. En estos casos, vale reconocer la ayuda que ellos recibían de parte del Fraccionómetro. Dos equipos trabajaron al mismo ritmo. Los restantes tuvieron un desempeño menor, pero igualmente importante.</p> <p>En esta ocasión sus diálogos estaban más centrados en el juego como tal que en los objetos matemáticos, se logró precisar algunos detalles importantes producto de las explicaciones que ofrecían a sus compañeros de juego. Por ejemplo,</p>	<p>El cambio manifestado en el estado de ánimo frente a la noticia de finalización del taller, conlleva a suponer la presencia de un alto nivel de aceptación por las actividades que en dicho taller se llevaban a cabo. Incluso, albergan la posibilidad de iniciar nuevamente el próximo lapso con otro taller de esta naturaleza. Desde el punto de vista de sus expectativas personales se obtuvo más de lo que se esperaba.</p> <p>Lamentablemente, la noticia impregnó el ambiente e impidió, en cierto modo, la presencia de un ambiente más ameno, divertido o agradable, tal como venía ocurriendo en las sesiones anteriores.</p> <p>A pesar del ambiente, un poco trágico, se logró apreciar aspectos que refuerzan lo anteriormente reportado en las sesiones anteriores. La puesta en escena de algunos problemas en el juego Yacaré con relación a lo tratado anteriormente conllevó nuevamente a una ejecución paso a paso de las operaciones otorgando sentido al resultado obtenido.</p>

- no así no, déjame ver... ahhh es que lo estas confundiendo... para sumar estos números mejor usa el Fraccionómetro, aquí esta tres sobre dos y la agregas un cuarto... ves como rellena todo esto... el total es... siete sobre cuatro
- jajajaja pásale el Fraccionómetro para que reste esos números así es más fácil... ¿sabes cómo se hace?

En esta sesión el ambiente no fue tan ameno como en los anteriores. Sin embargo, se desarrolló cabalmente y ellos disfrutaron del juego. Algunos estudiantes preguntaron si para el próximo lapso continuábamos con el Taller.

**Nota.** Cuadro elaborado a partir de la información obtenida durante la actividad.

## Análisis a posteriori y validación

El Taller se diseñó con el propósito de lograr dos objetivos, que a su vez, guardan estrecha correspondencia con los objetivos de la investigación: (a) explorar la forma cómo lo estudiantes se refieren a los objetos matemáticos presentes en el juego y (b) constatar la construcción de significados de los objetos matemáticos a partir del pensamiento básico.

El contenido matemático, que contextualizó las actividades lúdicas, versó sobre los números racionales (básicamente, en su representación como fracción de enteros) y sus operaciones (suma, resta, multiplicación y división). Al momento de iniciar el Bingo de Fracciones las expresiones de asombro en los participantes y el desconocimiento en las figuras presentes en los cartones, informó sobre la desconexión entre las fracciones y su representación gráfica. Por otro lado, la dificultad presentada, durante el juego, para señalar sobre el cartón la figura correspondiente al número “cantado” consolida lo anterior y advierte la presencia de elementos en el lenguaje, empleado para referirse a ellas, que impide, de alguna manera, establecer la correspondencia objeto-significado. Ante esta situación, se realizaron dos acciones: (a) explicar nuevamente el contenido matemático, pero esta vez, de forma más personalizada y (b) “cantar” cada fracción de las dos maneras.

Con la segunda acción, en un principio, se albergó el temor de reforzar en ellos, mediante esta práctica, una concepción alternativa previamente manifestada (en el diagnóstico y en los primeros minutos de esta actividad). Sin embargo, los resultados obtenidos en los sucesivos juegos despejó estos temores y reafirmó los planteamientos de Bruner (1960) sobre la importancia de respetar la adaptación de la oportunidad de reto a las capacidades y puntos de vista de los estudiantes. En tal sentido, la acción conjunta entre la palabra expresada (número “cantado”) y la búsqueda de la figura sobre el cartón (marcar la figura), configuró un ambiente que contribuyó en la construcción de la relación objeto-significado.

En la segunda actividad, con la implementación del juego Bingo de Fracciones, se puso en juego, nuevamente, la relación objeto-significado. Esta vez, el trabajo cooperativo, propio de la actividad, permitió escuchar la forma en la que los participantes hacen referencia a dicha relación. Gracias a sus verbalizaciones, a lo largo de la actividad, se evidenció la presencia de un lenguaje rudimentario, poco formal, pero altamente significativo en la presencia de un conocimiento, claramente, en vías de construcción. Las expresiones *“el número uno sobre dos... es la mitad de la torta”* y *“tienes el número tres sobre cinco... el tres es lo que está pintado de amarillo y el cinco es todo... lo que está pintado y lo que no está pintado”* son ejemplos de ello, y constituyen, una muestra de los significados que van construyendo, los cuales, hacen referencia a aspectos conceptualmente válidos, aceptables. Los números enteros que definen la fracción (numerador y denominador) le informan sobre la presencia de elementos, en la figura, que obedecen a una cierta codificación. Esta codificación va de la mano con la noción básica de las áreas representadas en cada figura. Por lo tanto, el número y la figura (o las áreas representadas en ella) se entrelazan en sus pensamientos adquiriendo significado y las expresan en sus intervenciones.

Con el uso del Fraccionómetro (durante la cuarta sesión) la relación objeto-significado que ellos venían estableciendo se reforzó aún más y sirvió de base para la construcción de la noción “fracciones equivalentes”. De la mano de este concepto, las operaciones de suma y resta de fracciones se correlacionaron con la idea de agregar o quitar áreas, adquiriendo estas operaciones, cierto significado que se reveló tanto en la forma de obtener resultados, como en la manera de expresarlos verbalmente. A modo de ejemplo, se citan: “*lo que hago es agregar este pedazo con este otro y miro el total*”, “... *este lo pego con este... miro cuanto es el total*”. En los Anexos (Imagen 11) se encuentran algunas de sus realizaciones que refuerzan estos planteamientos. Es de notar que en la nueva situación (operaciones con fracciones) la manera en la que ellos construyeron significados de los objetos matemáticos es similar a como lo hicieron previamente. Tomaron lo ya establecido (agregar o quitar áreas) para darle sentido a lo nuevo (suma, resta de fracciones) en un modo en el que lo nuevo no se revela desconocido, sino replanteado en forma distinta.

En las siguientes sesiones, con la implementación de los juegos Dominó de Fracciones (con operaciones), Uno y Medio y Yacaré, se evidenciaron un conjunto de situaciones que permitieron, entre otras cosas, corroborar ciertos aspectos que se venían apreciando en las sesiones anteriores con relación a la forma cómo los estudiantes se refieren a los objetos matemáticos y de qué manera construyen significados asociados a tales objetos. Vale señalar, en ese sentido las siguientes verbalizaciones: “*estas haciendo trampa... yo saque la cuenta y no me dio eso... mira (con el Fraccionómetro en la mano) si a tres cuartos le agrego un medio se sale de aquí me da mayor que uno y tú dices que da uno*”; “... *jaja esa carta da como resultado cinco octavos y yo no la tengo... ¿tú la tienes?... a ver muestra tus cartas... uuuuyyy casi... tienes un octavo más seis octavos... eso da siete octavos... nos pasamos*”; “*mire profe tengo tres cuartos... estoy muy lejos de uno y medio ¿verdad?... ¿será que pido otra carta?... si me sale uno me paso, pero si me sale otra vez tres cuartos ¡gano!*”; “*uuuuyyyy que suerte tengo me salió un octavo yo me quedo*” (él contaba con las cartas siete octavos y tres octavos, estaba muy cerca de lograr uno y medio y sin embargo decidió arriesgarse): “*nooooo me pase de uno y medio ¿verdad profe?... ya tenía cinco sextos y dos sextos... debí quedarme estaba cerca, pero ¡no!... pedí otra carta y me salió cuatro sextos... nooooo*”; “*no así no, déjame ver... ahhh es que lo estas confundiendo... para sumar estos números mejor usa el Fraccionómetro, aquí esta tres sobre dos y la agregas un cuarto... ves como rellena todo esto... el total es... siete sobre cuatro*”. Donde se observan aspectos previamente señalados y emergen otros, como consecuencia de éstos: establecen relaciones de orden, comparan resultados, ejemplifican o pronostican lo que se desea, correlacionan entre lo que tienen y lo que desean y las operaciones matemáticas se ejecutan de forma espontánea, como parte integrante del juego y no como un adicional a cumplir para satisfacer las metas del mismo. Aspectos que informan la presencia de modos de pensar conceptualmente adecuados que parten de una situación concreta.

Las evidencias recogidas a lo largo de la experimentación permiten afirmar que los objetivos del Taller, en comunión con los objetivos de la investigación, se lograron. Pero estas evidencias, también refieren a eventos ocurridos que informan sobre la presencia de elementos actitudinales que valen la pena referenciar, aunque no representan metas de esta investigación, pero podrían ser importantes para otra investigación que a futuro se desee realizar en relación a este tema. Se trata sobre la aceptación, participación, expectativas e inclusión de estudiantes nuevos en las actividades.

En cuanto a la asistencia e inclusión de nuevos estudiantes en cada sesión, es necesario explicar que un grupo fijo: quince estudiantes, participó en todas las sesiones, y ellos, contagiaban a los que se incorporaban en el Taller. No se requería mayor intervención para explicar cómo jugar o cómo efectuar las operaciones. El ambiente de juego que impregnó al aula, le otorgó ciertas características que les permitió, a los participantes, protagonizar una actividad cargada de alegría, diversión, y sobre todo, con compromiso en el cumplimiento de la tarea a desarrollar.

Con relación a la aceptación y sus expectativas, se aplicó un cuestionario constituido de preguntas abiertas y cerradas (ver Imagen 14, en los Anexos) con el fin de indagar en ello, para corroborar, ciertos aspectos observados y reseñados en los registros anecdóticos durante el desarrollo de las actividades.

Las actividades lúdicas, desarrolladas en el Taller, fueron aceptadas por todos los participantes, y reconocieron en ella, un medio para aprender matemáticas. La metodología utilizada fue categorizada como, divertida y

novedosa. Entre sus opiniones, se citan: “*Estuvo muy bien realizado, fue divertido y muy significativo*”; “*Me pareció bueno porque aprendí muchas cosas*”; “*Super, hiper, mega interesante y muy divertido*”; “*Porqué fue una de las maneras más prácticas y fáciles de aprender matemáticas*”.

Con relación a la expectativa individual acerca del Taller, se formuló la pregunta ¿A qué vienes al Taller? Algunas respuestas fueron: “*aquí pongo en práctica mis conocimientos de la matemática*”; “*a aprender*”; “*a pasar un rato divertido con mis amigos*” El Taller para ellos no representó un espacio formal para el aprendizaje, sino un lugar para divertirse en el que también aprendían. Ante la pregunta ¿Participarías nuevamente en este tipo de actividades y qué contenido de la matemática te gustaría jugar? Todos respondieron afirmativamente e indicaron que el tema con el que les gustaría jugar es ecuaciones. Preguntamos por qué ecuaciones (esta pregunta no estaba contemplada en el instrumento, pero fue advertida en la medida en la que ellos entregaban sus respuestas) y todos respondieron “*es lo que estamos viendo y no entendemos nada*”. La manera en la que se abordó el contenido matemático en el Taller, los invita a pensar en la factibilidad del uso de este tipo de estrategias para aprender contenidos matemáticos que en clase no logran aprender.

## **Conclusiones y recomendaciones**

La enseñanza de la matemática como práctica, fundamentalmente, basada en la transmisión verbal de su contenido desde el discurso del profesor y con escasa participación del estudiante, requiere ser atendida. En esta investigación se empleó el juego de contenido matemático como recurso para configurar un conjunto de actividades didácticas que luego fueron ejecutadas, en un ambiente propio del aula de clases, en compañía de un grupo de estudiantes del primer año de Educación Media General. Tanto en el diseño, como en la ejecución de las actividades, se tomó en consideración los planteamientos de Bruner (1960) en relación a la idea de proponer las actividades lúdicas como oportunidades de reto, adaptadas al lenguaje y punto de vista de los participantes, y a la aplicación de un programa en espiral, que parte de los conocimientos básicos elementales para ir construyendo, poco a poco, modos de pensar conceptualmente adecuados.

La experiencia puso en evidencia un amplio conjunto de situaciones que permitieron indagar la forma en la que los estudiantes, se refieren, hacen uso y construyen significados de los objetos matemáticos puestos en juego. Gracias a sus verbalizaciones y realizaciones, producto de sus participaciones durante las actividades, fue posible, por un lado, constatar la ausencia o deficiencia de algunos conceptos matemáticos referidos a la relación objeto-significado y, por otro lado, constatar el modo en el que poco a poco esta relación va adquiriendo cierto significado que les permite referirse a ellos de manera conceptualmente adecuada a través de un lenguaje escasamente formal o técnico, según el punto de vista del lenguaje formal que usualmente emplean los matemáticos para referirse a tales objetos y cómo se opera con ellos. No obstante, la poca presencia de un lenguaje propio de la ciencia en la manera como los estudiantes se referían a los objetos matemáticos, no impidió observar que la manipulación conceptual, empleada por ellos, durante el desarrollo de las actividades lúdicas es correcta, y mejor aún, en muchos casos, los resultados entregados estaban impregnados de sentido, significado, asociados fielmente a la relación que existe entre las fracciones y su representación gráfica.

Sin duda, la actividad lúdica, en este caso basada en juegos de contenido matemático, configura un ambiente idóneo para la participación del estudiante que permite, entre otras cosas, diagnosticar, constatar, verificar y aproximarse a la manera cómo ellos construyen los conceptos o significados de los objetos matemáticos. Aspectos que distan de la forma tradicional de llevar a cabo esta práctica pedagógica.

Por otro lado, es de suma importancia, en el diseño de este tipo de actividades, considerar los planteamientos de Edo y Deulofeu (2006) en relación a la implementación de juegos que hagan referencia a situaciones problemáticas para cuyo abordaje es necesario el manejo de conceptos matemáticos que promueva el descubrimiento de saberes y la aplicación de estrategias. En esta investigación, la importancia de estos planteamientos quedó evidenciada cuando los estudiantes, inmersos en el desarrollo de la actividad, comparaban soluciones, planteaban relaciones de orden, establecían inferencias, proyectaban resultados y tomaban decisiones en función de lograr el objetivo: ganar el juego.

Por lo tanto, los resultados obtenidos en esta investigación le confieren a la actividad lúdica de contenido matemático un conjunto de características que permiten afirmar la presencia de elementos dinamizadores en el aprendizaje de la matemática: parten del conocimiento básico, concreto, que a medida que avanza el estudiante en el juego, se va transformando en un conocimiento formal, aludiendo, una especie de movilidad mental que parte de una situación naturalmente establecida, a una representada lógica y concretamente en su estructura cognitiva. El plan de estudio en espiral, encuentra en la actividad lúdica, los elementos necesarios para la construcción del andamiaje que refuerza la estructura cognitiva de los estudiantes. Con ello, el potencial didáctico del juego, enmarcado en contenidos matemáticos, va más allá de los cálculos o las cuentas que el estudiante desarrolla en las jugadas para lograr el objetivo.

Para finalizar, la siguiente recomendación. Los docentes de matemática que laboran en el Sistema Educativo de Educación Media General, cada día, se enfrentan a la gran responsabilidad de enseñar un conocimiento que, histórica y culturalmente, ha padecido un proceso de estigmatización signándolo como “algo difícil” e “imposible de aprender”. Encontrar metodologías de enseñanza que ayuden a minimizar el impacto negativo que ha causado esta estigmatización, procurando a la vez, la configuración de ambientes idóneos para el aprendizaje, constituye el principal objetivo a lograr como actores orientadores de este proceso. La instauración de un Taller bajo un ambiente propio de clases, dirigido a la escenificación de los conceptos de la matemática, por medio de actividades lúdicas, ganó un espacio considerable en esa dirección.

Los resultados obtenidos en esta investigación en cuanto a la evidencia de cambios actitudinales: aceptación, participación, expectativas y compromiso (refuerza los resultados obtenidos por Rivas, Fajardo y Villalba, 2011), invita a continuar experimentado con el uso de juegos en ambientes propios de un salón de clases, para lo cual, es necesario disponer de un espacio-tiempo adecuado. En ese sentido, la asignatura Matemáticas que se desenvuelve en la Educación Media General, al igual que la Física, Química o Biología, debe contar con un “laboratorio” que permita la escenificación de los conceptos de la matemática que el estudiante viene tratando en compañía del profesor. No obstante, esta escenificación, debe estar orientada hacia la puesta en práctica de tales conceptos y no hacia la repetición de los contenidos tratados en el horario habitual de las actividades académicas. Lo encontrado en esta investigación, informa sobre la pertinencia de la actividad lúdica en la construcción de estos nuevos escenarios. ©

Esta investigación fue financiada y avalada por el CDCHTA-ULA a través del Proyecto número I-1471-16-04-B.

---

**Derwis Rivas Olivo.** Profesor Agregado, desde el 2004, encargado de las asignaturas de cálculo en condición de personal ordinario adscrito a la Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes. Cuenta con una Licenciatura y una Maestría en Matemáticas en la Facultad de Ciencias de la misma universidad y actualmente es estudiante del Programa de Doctorado de Educación de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad de Los Andes. Ha ejercido el cargo de Coordinador de Cátedra y Jefe de Departamento. Hasta la fecha cuenta con publicaciones en áreas de la Didáctica de las Matemáticas y en Didáctica de las Ciencias Sociales.

**Richard Espinoza López.** Profesor Agregado, desde el 1991, encargado de las asignaturas de cálculo en condición de personal ordinario adscrito a la Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes. Cuenta con una Licenciatura y una Maestría en Matemáticas en la Facultad de Ciencias de la misma universidad y actualmente es estudiante del Programa de Doctorado en Matemática Aplicada de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes.

---

## Notas

---

1. **Yacaré.** Consiste en un juego de preguntas y respuestas que se van formulando y contestando a medida que el estudiante avanza sobre un tablero. Si responde correctamente la pregunta, acumula los puntos que indica la carta. Los puntos dependen del nivel de dificultad de la pregunta y van desde 1 punto hasta 3 puntos. El juego tiene una serie de sentencias y penalizaciones que hacen divertido el tránsito a través del tablero. Termina cuando el primer jugador llegue al final del recorrido y el ganador es aquel jugador que haya acumulado la mayor puntuación. El número de jugadores por tablero es de 2 a 6 jugadores. Se puede jugar en forma individual o en parejas. En el anexo, la imagen 1 muestra el tablero, acompañado de algunas cartas.
2. **Bingo de fracciones.** Este juego está basado en la idea del bingo tradicional. Cartones divididos en cuadrículas que en lugar de números naturales contiene figuras geométricas que representan cantidades que aluden a números racionales. Por lo tanto, en lugar de “cantar” números del 1 al 75, se “cantan” fracciones. Gana quien complete las 4 fracciones que conforma cualquiera de las filas, columnas y/o diagonales en el cartón. En el anexo, la imagen 2, muestra un ejemplo de un cartón del bingo.
3. **Dominó de fracciones.** Este juego está estrechamente relacionado con el tradicional juego de dominó, pero en lugar de “pintas”, el Dominó de fracciones contiene figuras geométricas que representan fracciones y/u operaciones de sumas y restas entre fracciones. En el Dominó de fracciones, la identidad no siempre está a la vista, en la mayoría de las veces es necesario realizar, para ver la identidad, alguna operación o requiere reconocer la fracción que representa la figura geométrica. Una vez que se tiene el resultado se sabe qué carta se puede o no se puede jugar. En esta investigación se adaptaron dos versiones de este juego. Una versión consistió únicamente en la representación gráfica de números racionales, sin operaciones. La otra versión, contiene operaciones. En el anexo, la imagen 3, ofrece algunas piezas del dominó colocadas en juego.
4. **El Fraccionómetro.** Se trata de un instrumento que presenta las divisiones de la unidad, desde la mitad hasta la doceava parte, sin tomar en cuenta las divisiones con denominador primo. Incluye además la división hasta la veinteaava parte. Con ayuda de una regla, colocada verticalmente sobre el instrumento, advierte rápidamente cuáles son las fracciones equivalentes en ese conjunto de fracciones seleccionadas. En el anexo, la imagen 4, presenta este instrumento.
5. **Uno y medio.** Este juego está inspirado en la idea del juego Black Jack o 21. En este caso se suman fracciones hasta completar tres medios o llegar a un número menor que él lo suficientemente cerca que brinde garantías de ganar. Por lo tanto, consiste en un mazo de 40 cartas contentivo de fracciones y su representación gráfica. En el anexo, la imagen 5, ofrece algunas cartas contentivas en el mazo.

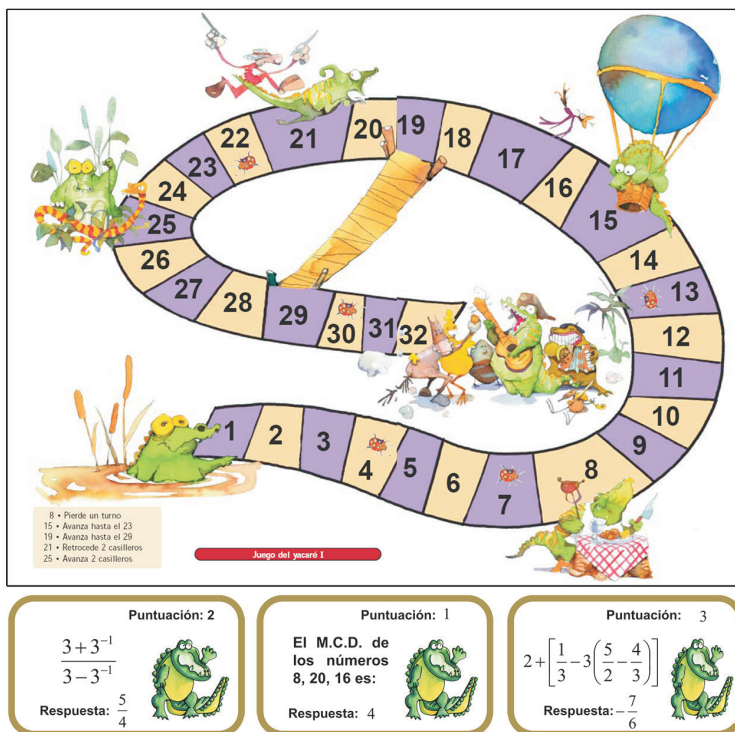
## Bibliografía

---

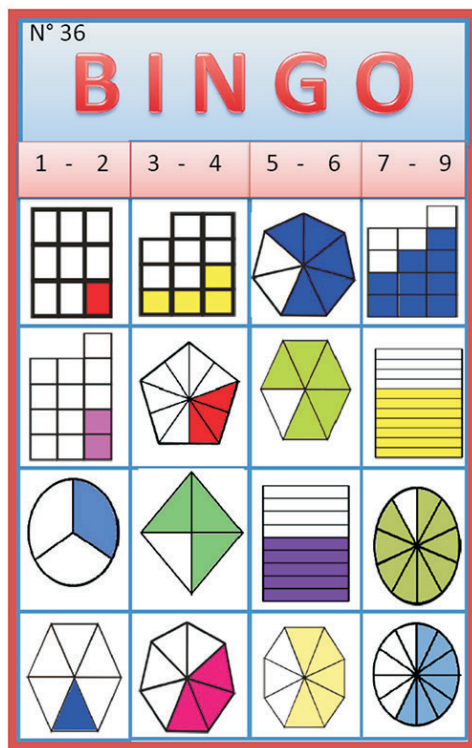
- Artigue, Michelé (1995). Ingeniería didáctica. En Michelé Artigue, Régine Douady, Luis Moreno y Pedro Gómez (Ed). *Ingeniería didáctica en educación matemática*, pp. 35 - 59. “Una empresa Docente” & Grupo Editorial Iberoamericana, México.
- Bruner, Jerome (1960). *El proceso de la educación*. UTEHA: México.
- Callejas R., María Mercedes (2005). *Desarrollo de competencias en ciencias e ingenierías: Hacia una enseñanza problematizada*. Didácticas Magisterio: Bogotá-Colombia.
- Corbalán, Fernando y Deulofeu, Jordi Piquet (1996). Juegos manipulativos en la enseñanza de las matemáticas. *UNO*, 7, 71 – 80.
- Douady, Régine (1984). *Jeux de cadres et dialectique outil-objet dan s l'enseignement des mathématiques – Une réalisation danstout le cursus primaire*. Thèsed'Etat, Université Paris VII.
- Edo, Mercè, & Deulofeu, Jordi Piquet (2006). Investigación sobre juegos, interacción y construcción de conocimientos matemáticos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 24(2), 257 – 268.

- Fernández Amigo, Joaquín (2008). *Utilización de material didáctico con recursos de ajedrez para la enseñanza de las matemáticas. Estudio de sus efectos sobre una muestra de alumnos de 2º de primaria*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10803/5053>.
- Font Moll, Vicenç y Acevedo Nanclares, Jorge Iván (2003). Fenómenos relacionados con el uso de metáforas en el discurso del profesor. El caso de las gráficas de funciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), 405 – 418.
- Juegos en Matemática: EGB1 y EGB2. (2004). *El juego como recurso para aprender. Material para docentes*. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación. Argentina.
- Martínez Torregrosa, Joaquín, Verdú Carbonell, Rafaela & Gil Pérez, Daniel. (2005). ¿Por qué y cómo organizar la enseñanza en torno a problemas?. En Callejas R., María Mercedes (Comp.) *Desarrollo de competencias en ciencias e ingenierías: Hacia una enseñanza problematizada* (19 – 104). Bogotá, Colombia: Didácticas Magisterio.
- Rivas Olivo, Derwis, Fajardo, Eddy y Villalba, Deicy. (2011). Aplicación de juegos en clase, una mirada desde la Ingeniería Didáctica. *Revista Ciencia e Ingeniería, Edición Especial: "Enseñanza de la Ingeniería"*, 97 – 104.

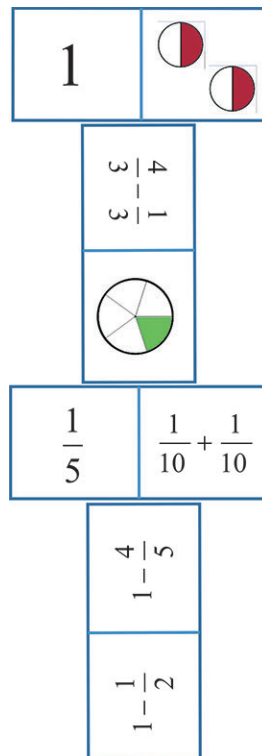
ANEXOS



**Imagen 1.** Tablero y cartas del juego Yacaré. El Tablero fue tomado de Juegos en Matemática: EGB1 y EGB2 (2004), mientras que las cartas se modificaron para adaptarlas a los propósitos de la investigación.



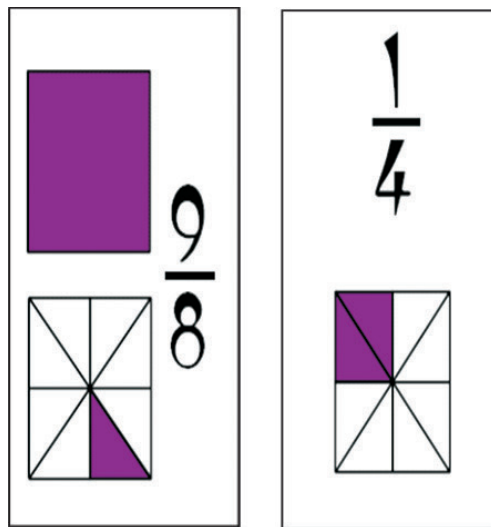
**Imagen 2.** Un cartón del Bingo de fracciones. Tomado de Juegos en Matemática: EGB1 y EGB2 (2004) con algunas modificaciones para adaptarlos a los propósitos de la investigación.



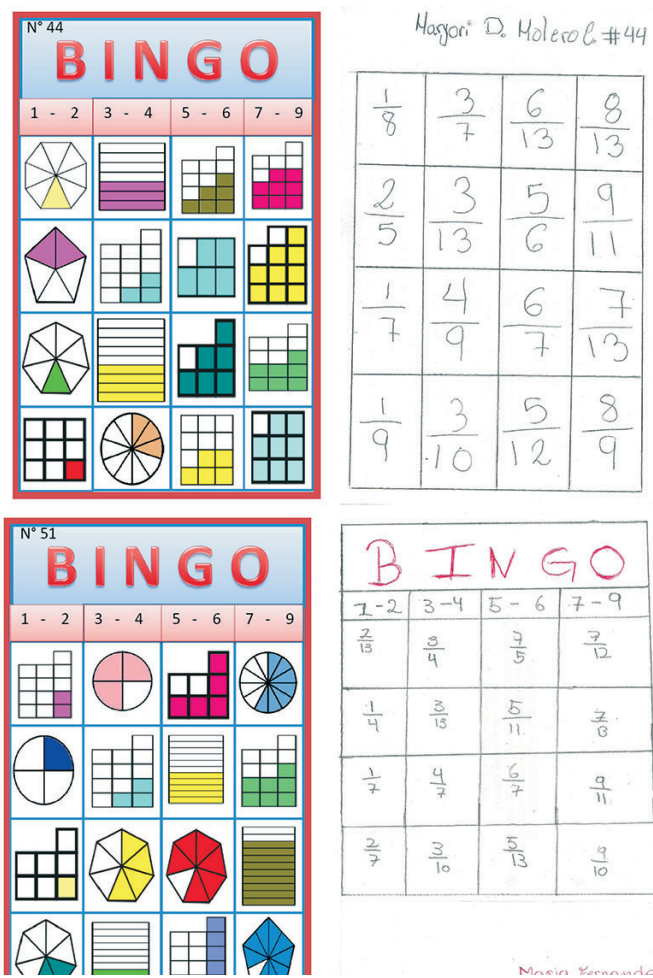
**Imagen 3.** Las cartas del Dominó de fracciones en una posible jugada. Las cartas del juego se tomaron de Juegos en Matemática: EGB1 y EGB2 (2004), se hicieron algunas modificaciones para adaptarlos a los propósitos de la investigación.

1											
$\frac{1}{2}$						$\frac{1}{2}$					
$\frac{1}{3}$				$\frac{1}{3}$				$\frac{1}{3}$			
$\frac{1}{4}$			$\frac{1}{4}$			$\frac{1}{4}$			$\frac{1}{4}$		
$\frac{1}{5}$		$\frac{1}{5}$		$\frac{1}{5}$		$\frac{1}{5}$		$\frac{1}{5}$		$\frac{1}{5}$	
$\frac{1}{6}$		$\frac{1}{6}$		$\frac{1}{6}$		$\frac{1}{6}$		$\frac{1}{6}$		$\frac{1}{6}$	
$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$
$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{9}$
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$
$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{12}$
$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{20}$

**Imagen 4.** El Fraccionómetro. Tomado de Juegos en Matemática: EGB1 y EGB2 (2004).



**Imagen 5.** Dos cartas que forman parte de un mazo de 40 cartas del juego Uno y Medio. Tomado de Juegos en Matemática: EGB1 y EGB2 (2004).



**Imagen 6.** Una muestra del trabajo realizado por los participantes al final de la sesión 1, como parte de las actividades llevadas a cabo.



Imagen 7. Registro fotográfico de los participantes jugando Dominó de fracciones.

Derwis O. Rivas Olivo, Richard G. Espinoza. La actividad lúdica de contenido matemático como elemento dinamizador en el aprendizaje de la matemática. Un enfoque desde la ingeniería didáctica

1									
1/2					1/2				
1/3			1/3			1/3			
1/4		1/4			1/4		1/4		
1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5
1/6	1/6	1/6		1/6	1/6	1/6		1/6	1/6
1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8
1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9	1/9
1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10	1/10
1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12
1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20	1/20

$$1/2 = 2/4 = 3/6 = 4/8 = 5/10 = 6/12 = 10/20$$

Imagen 8. La igualdad en el área que cada fracción representa es el principio básico que establece la igualdad en las fracciones equivalentes.

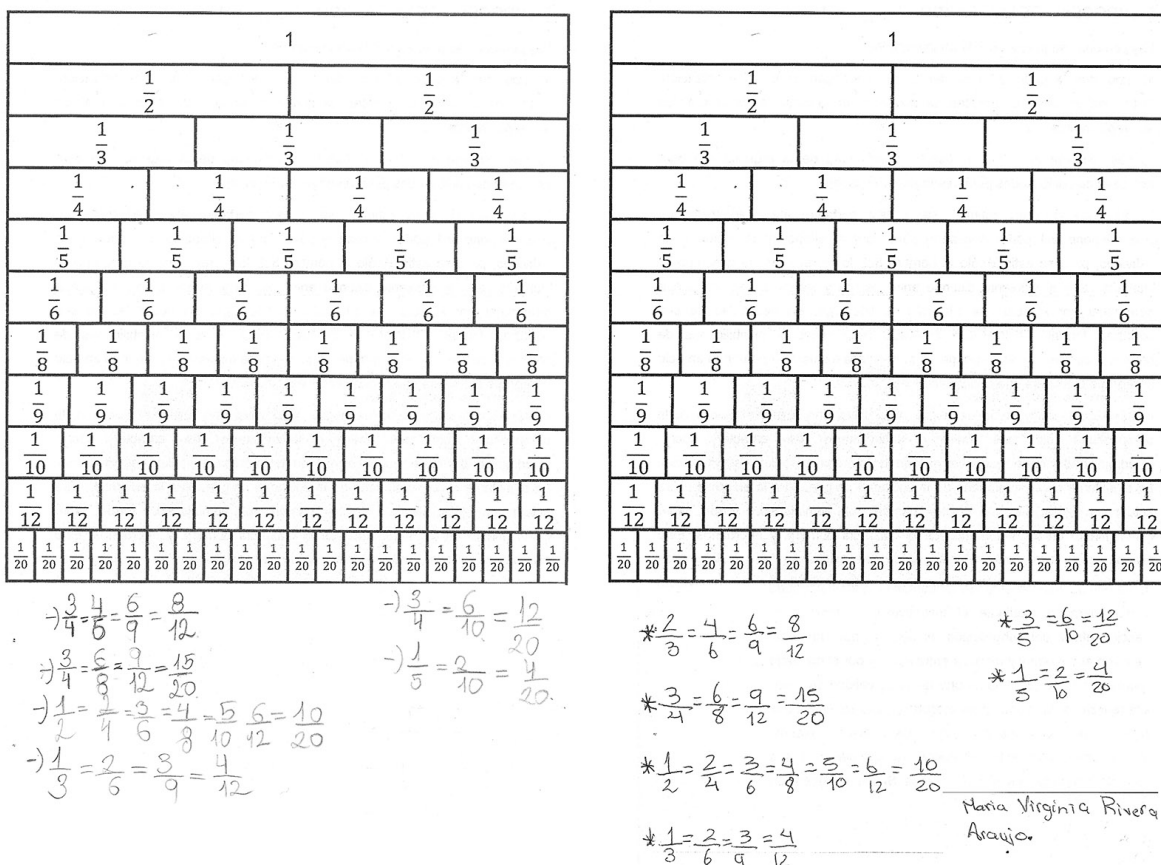


Imagen 9. Una muestra del trabajo realizado por los participantes, mediante el uso del Fraccionómetro, para establecer algunas fracciones equivalentes.

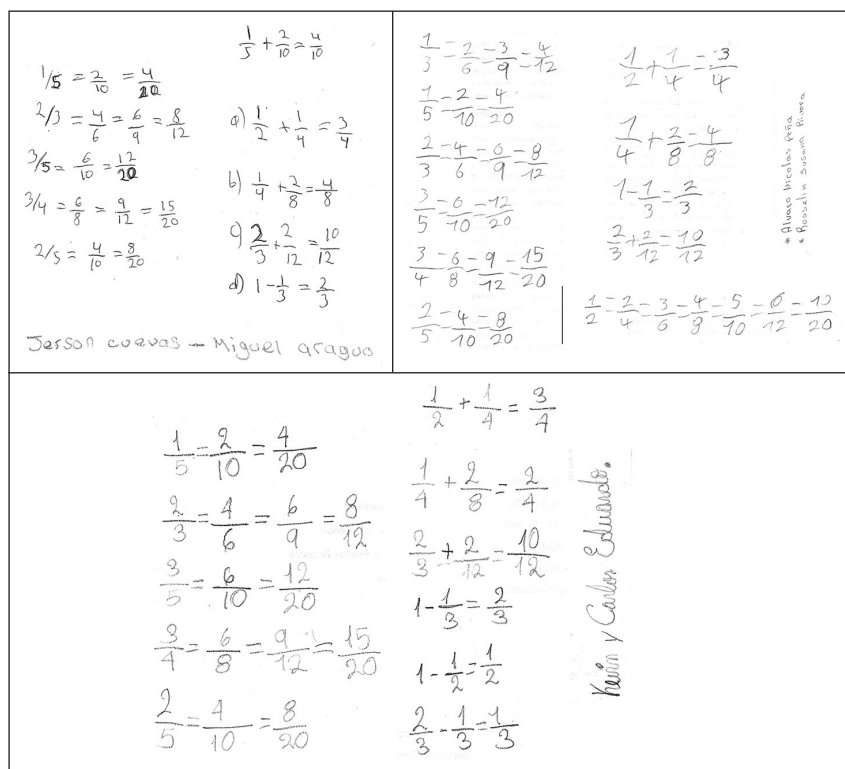
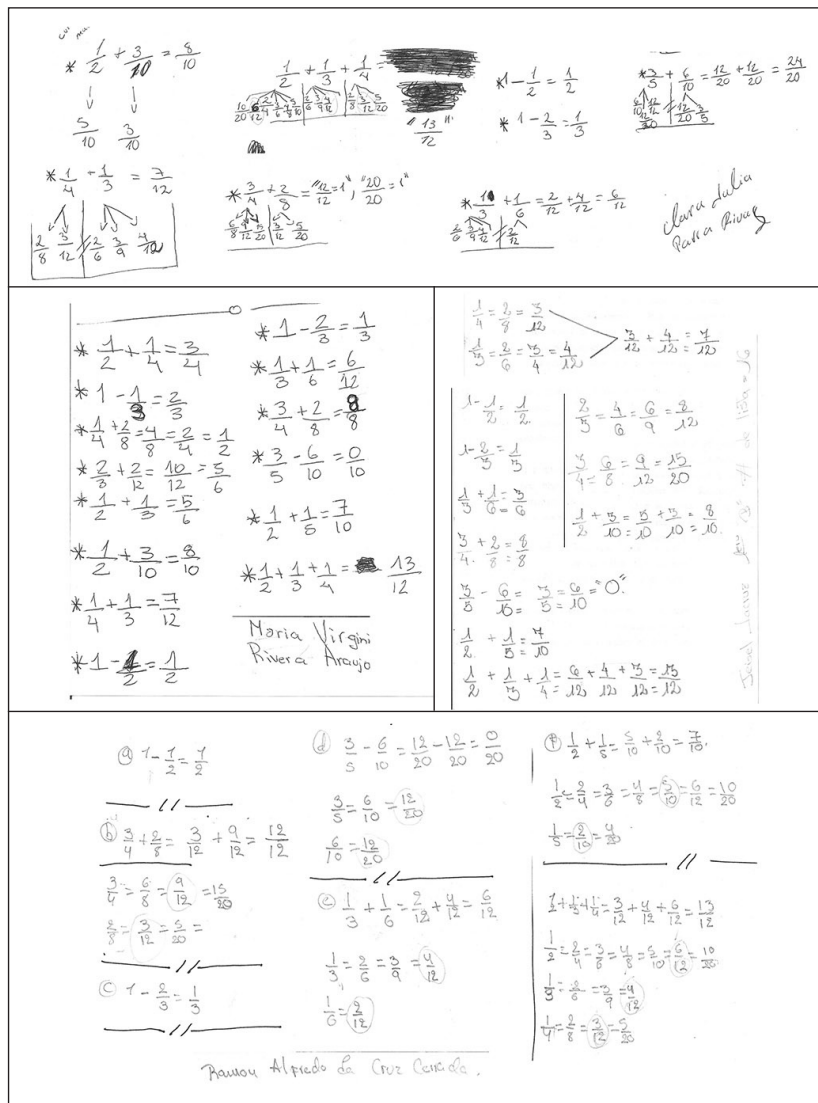
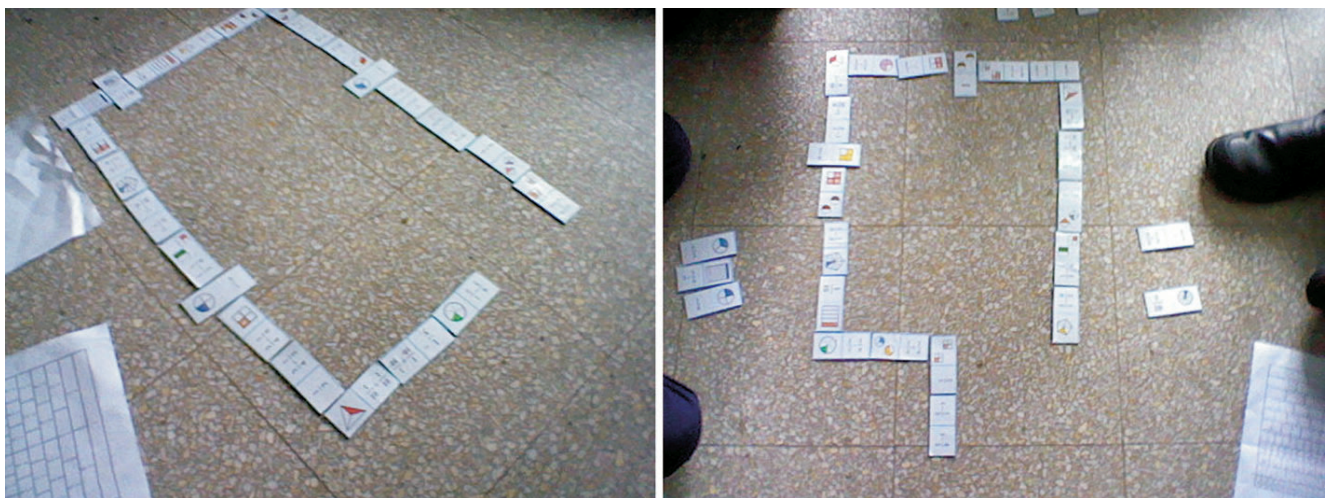


Imagen 10. Una muestra del trabajo realizado por los participantes donde establecen fracciones equivalentes y desarrollan operaciones.



**Imagen 11.** Algunas evidencias de las realizaciones de los participantes donde se aprecian resultados de operaciones basados en la fracción equivalente, mediante el uso del Fraccionómetro.



**Imagen 12.** Resultados finales de dómimos concluidos. El primero jugado en forma cooperativa y el segundo jugado en forma competitiva.



Imagen 13. Registro fotográfico de algunas incidencias ocurridas durante el juego Uno y Medio.

**Taller: Con las Matemáticas, también se juega**

- ¿Te gusto el taller?  
 Mucho       Poco       Nada
- Los temas tratados te parecieron interesante.  
 Mucho       Poco       Nada
- ¿Qué temas de matemáticas te gustaría que practicáramos en el taller?  
Ecuaciones
- ¿Cuál juego te gustó más y por qué?  
El de los dominos ya que nos divertimos y aprendemos.
- ¿Qué no te gusto del taller?  
Nada todo me pareció muy bueno, pero fue muy poco.
- ¿Sientes que aprendiste o practicaste algo nuevo que te puede ser de utilidad en tus clases diarias?  
 Mucho       Poco       Nada
- Describe con tus palabras el taller:  
El taller es como un foro porque es el lugar donde se habla y se discute y por eso todo aprendemos.
- ¿Participarías el año próximo en este taller?  
 Si       No  
Por qué? porque es interesante y nos divertimos mucho.

Imagen 14. Una muestra de la encuesta aplicada.



**Imagen 15.** El grupo de estudiantes que participó en todas las sesiones del Taller “*Con las matemáticas, también se juega*”.