

Las Matemáticas puestas en Juego

Nahina Dehesa De Gyves

Tecnológico Nacional de México

Campus Instituto Tecnológico del Istmo

Resumen: *Se presentará una experiencia de aprendizaje de las matemáticas en un espacio lúdico en la que se ponen en juego la acción y no solo la repetición de información. La acción se refiere a motivar, diseñar, elaborar, problematizar, resumir y coordinar un juego cuya temática se realice en torno a contenidos matemáticos. La estrategia docente es muy importante debido a que coordinar y evaluar dichas acciones no es una labor simple. En las siguientes líneas se enfatizará la posibilidad de coordinar dicha experiencia a poblaciones distintas: participantes de nivel escolar básico, medio básico y de nivel superior.*

Palabras clave: *Inteligencia kinestésica, inteligencias múltiples, inteligencia lógica-matemática, inteligencia espacial, juegos matemáticos, evaluación docente.*

Mathematics put into play

Abstract: *A learning experience of mathematics will be presented in a playful space in which the action is put into play and not only the repetition of information. The action refers to motivating, designing, elaborating, problematizing, summarizing and coordinating a game whose theme is based on mathematical contents. The teaching strategy is very important because coordinating and evaluate such actions is not a simple task. The following lines will emphasize the possibility of coordinating the experience populations different: participants of basic school level and upper level.*

Keywords-kinesthetic *intelligence, multiple intelligences, logical-mathematical intelligence, spatial intelligence, mathematical games.*

INTRODUCCIÓN

Los constantes procesos de globalización y mundialización revisten a la educación de constantes cambios y el tomar como referente el concepto de competencias es uno de ellos. En él el papel del docente se visualiza más activo y el alumno también. Menciona Monereo

y Pozo (2001) que los estudiantes las adquieren cuando son capaces de movilizar recursos (conocimientos, habilidades, actitudes y destrezas), que resultan de un proceso de construcción de conocimiento que emplea la cognición estratégica y la meta cognición.

En el objetivo de apoyar la capacidad de usar las matemáticas en situaciones de la vida diaria, ciudadana, personal y laboral (Zorrilla, 2007) se incluye en el presente trabajo el desarrollo de Juegos como estrategia didáctica para desarrollar contenidos matemáticos. La propuesta de intervención en el aula inicia proporcionando un juego de dominó de piezas con contenidos matemáticos.

La relación de juegos con contenidos matemáticos puede establecerse mediante el marco de análisis proporcionado por las inteligencias múltiples. Las investigaciones que se mencionarán más adelante enfatizan la importancia de emplear el cuerpo tridimensionalmente. Se aboga por una articulación entre tres aspectos: sentidos, emociones y movimientos (Hannaford, 2008). Bajo la premisa de que para aprender hay que moverse, no basta con tener la experiencia de haber jugado, se plantea el reto de diseñar un juego propio.

También hay que resaltar dos aspectos más inmersos en la propuesta, el papel del docente y el trabajo colaborativo realizado entre los estudiantes. Existe una fase posterior al juego y diseño de uno propio, la de su aplicación a diferentes públicos. Al respecto se puede mencionar el aspecto motivante existente entre los pares.

En la última y no menos importante fase de la propuesta coordinada desde el aula, se encuentra el resumen de la experiencia realizada por parte del estudiante en una video-grabación. A continuación se iniciará con mayor detalle la descripción de la propuesta de intervención.

LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES Y LOS JUEGOS

Para Gardner (2013) la habilidad de simbolizar es uno de los factores más importantes que separan a los seres humanos de la mayoría de las otras especies. Señala que cada una de las siete inteligencias en su teoría cumple con el criterio de poder ser simbolizada. La inteligencia Lingüística se refiere a una sensibilidad a los sonidos, la estructura, los significados y las funciones de las palabras y el lenguaje. La inteligencia Lógico-matemática se refiere a una sensibilidad y capacidad para discernir en términos de esquemas numéricos o lógicos; la inteligencia Espacial se refiere a la capacidad para percibir con precisión el mundo visual y espacial. La inteligencia Corporal- Kinestésica se refiere a una habilidad para controlar los movimientos del cuerpo y manejar objetos con destreza. La inteligencia Interpersonal hace alusión a una capacidad para discernir y responder de manera adecuada a los estados de ánimo, los temperamentos, las motivaciones y los deseos de otras personas. La inteligencia Intrapersonal se refiere a un acceso a los sentimientos propios y habilidad para discernir las emociones íntimas, conocimiento de las fortalezas y debilidades propias. Por último, la inteligencia Musical se refiere a la habilidad para producir y apreciar ritmo, tono y timbre.

En relación del juego con las inteligencias de Gardner, menciona Armstrong (2009) que emplear la estrategia del juego implica varias inteligencias (incluyendo la Kinestésica-corporal, la lingüística y la espacial), se incluye la inteligencia interpersonal porque las interacciones humanas que tienen lugar ayudan a los alumnos a desarrollar un nuevo

nivel de comprensión. A través de la conversación y otras interacciones, los alumnos empiezan a convertirse en expertos del tema que están estudiando. También cabe señalar la semejanza de estructura entre el juego y la matemática y que existen muchos tipos de actividad y muchas actitudes fundamentales comunes que pueden ejercitarse escogiendo juegos adecuados.

UNA EXPERIENCIA ÁULICA

En el semestre lectivo de agosto a diciembre 2015 se impartió un curso de cálculo diferencial a un grupo de ingeniería industrial de primer semestre, empleándose la siguiente estrategia: Primeramente se dividen los estudiantes en equipos de 4 integrantes, se les proporciona un juego de mesa de operaciones con fracciones por equipo y se les recuerda las reglas tanto del juego (puede ser un dominó o memorama) como las de Aritmética. Se les proporciona de cuarenta a sesenta minutos para resolverlo. Las reglas de la Aritmética en sus modalidades con los números enteros, decimales y fracciones se han practicado desde el nivel básico y sin embargo, como lo pudimos constatar, su manejo no deja de ser un reto que puede complicar su desarrollo. Aclaremos un poco más este punto.

La razón por la cual se tiene a la Aritmética como un punto de partida (sin que forme parte del programa de estudios del nivel Superior) es porque es la base para cualquier desarrollo posterior (Trigonometría, Álgebra, Geometría Analítica y Cálculo) y observar su manejo puede funcionar como diagnóstico acerca de la actitud con la que el estudiante aborda un problema o ejercicio matemático. Si empleamos la palabra ejercicio cuando el docente menciona explícitamente una serie de pasos sencillos que debe seguir el estudiante, nos permitirá identificar con el término “problema” cuando no exista dicho asesoramiento. Así por ejemplo, dada la instrucción: “Resuelvan el siguiente dominó” podría resultar un problema para algunos o todos los participantes, pero una vez aclarada las reglas, la actividad problemática se puede convertir en un ejercicio.

Las observaciones en el aula han sido consistentes en varios ciclos escolares: para un buen número de los participantes pensar matemáticamente sigue siendo un problema independientemente de que estos temas los hayan estudiado con anterioridad. Cuando se les cuestiona la razón, argumentan que es debida al olvido por los años sin practicar. La tesis principal que sostiene el presente trabajo es que dicha respuesta es incompleta, la práctica frecuente de esperar a que el docente resuelva ejercicios para repetir las casi inmediatamente ha provocado ya un condicionamiento difícil de romper: el alumno se resiste a actuar de una manera libre a menos que se cambie el contexto tradicional por el contexto proporcionado por un juego.

EL JUEGO Y EL AULA

Jugar un dominó puede ejemplificar la fractura de un ambiente tradicional en el que se espera la actuación del profesor en términos de exponer la resolución de un ejercicio o problema matemático para que, una vez resuelto por él, el alumno pueda repetir su

proceso de solución. El objetivo del juego de dominó no es exclusivamente repasar aritmética, álgebra o cálculo (se pueden emplear de diversos tipos) es vislumbrar el ritmo, el tipo y el nivel de participación de cada uno de los integrantes de los equipos. La enseñanza tradicional ha privilegiado la memorización y no la aplicación de reglas matemáticas a contextos nuevos y externos al aula. En su lugar, proponemos acercar al alumno en situaciones problemáticas que pueda resolver. Para ello es necesario dejar responderlo sin la inmediata y estricta aprobación del experto.

DESARROLLANDO TU PROPIO JUEGO

Enfrentarse al reto de coordinar ritmos de aprendizaje diversos con diversidad de intereses y aptitudes es un tema que se retoma en la presente propuesta. Para identificar los intereses individuales nos proponemos como primer paso retomar al grupo formado por equipos. Se les recuerda que los equipos se forman libremente entre ellos, enfatizando que trabajaran durante todo el curso de esa forma para cubrir una calificación parcial del promedio general. Ahora el reto planteado en el semestre es que los propios estudiantes diseñen y elaboren su propio juego.

La metodología empleada se describe en la Tabla 1. A continuación se da una explicación breve: se fomenta la inteligencia interpersonal al consensar con los alumnos sobre sus intereses y sobre alguna idea de proyecto que les interesaría realizar, a partir de ahí se pretende relacionar las matemáticas al proyecto que se realizará. El proyecto bien puede ser elaborar un dominó como los que han jugado y en Dehesa (2016) se explica con más detalle el procedimiento empleado. Posteriormente, a través del seguimiento del proyecto en algunas sesiones del curso, es cuando se verifica si fue viable su idea, en cuanto presupuesto y/o componentes.

A continuación presentamos en la Tabla 1 el desarrollo de la elaboración de los juegos durante el semestre en términos de los objetivos pedagógicos e inteligencias mayormente involucradas:

Tabla 1. Seguimiento de la elaboración de un juego.

Semana	Objetivo pedagógico	Fase	Inteligencia
1 y 2	Se decide el tipo de juego a desarrollar	Define	Intrapersonal
3	Se revisan los componentes y materiales a utilizar. Se elabora una primera propuesta.	Elabora	Interpersonal
4	Se prueba en clases con otros compañeros como jugadores	Prueba	Kinestésica
5	Se reajusta la matemática empleada o cambia de proyecto	Elabora y calcula	Lógica- matemática, espacial
6	Se aplica el juego a público	Aplica	Lingüística
7	Se realiza un reporte	Concluye	Lingüística
8	Se realiza un video	Sintetiza	Musical

Una vez realizado los pasos del 1 al 5 del cuadro anterior, prácticamente se ha concluido la fase de elaboración del proyecto. Los pasos restantes invitan a comunicar su propuesta de forma escrita y oral con el propósito de fomentar la Inteligencia Lingüística e Interpersonal. En dicha dirección, también se les invita a elaborar un video de máximo de 4 minutos como testimonio de la presentación de su proyecto (esta última indicación es opcional).

SE APLICA EL JUEGO AL PÚBLICO

A continuación se describirá con más detalle el paso 6 que consiste en aplicar el juego a un público externo al aula. A manera de ejemplo se ha elegido el juego del Twister presentado por un equipo de alumnos en dos momentos diferentes. En la primaria Simone de Beauvoir el 13 de noviembre del 2015 y en la Feria de Ciencias realizada el jueves 3 de diciembre del 2015 en el propio Instituto Tecnológico y los alumnos a quienes se aplicó el juego fueron respectivamente de nivel Básico y Superior. Las razones para considerar a dichos públicos es que coincidimos con De Guzmán (1984) acerca del objetivo primordial de la enseñanza básica y media. Para el autor no consiste en embutir en la mente del niño un amasijo de información pensando que le va a ser muy necesaria como ciudadano en nuestra sociedad. El objetivo fundamental consiste en ayudarlo (y ahora incluimos ayudarnos) a desarrollar su (nuestra) mente y sus potencialidades intelectuales, sensitivas, afectivas, físicas, de modo armonioso. Y para ello nuestro instrumento principal debe consistir en el estímulo de la propia acción, colocándonos en situaciones que fomenten el ejercicio de aquellas actividades que mejor pueden conducir a la adquisición de las actitudes básicas mencionadas. Ejemplifiquemos con un juego en acción cómo se pretende cubrir dicho objetivo.

El juego del Twister se compone de las siguientes partes: una lona de 1.5 X 1.5 m y una ruleta tal como se muestran en la Figura 1 y 2 respectivamente.

Vemos como los colores llamativos los motiva a presentarlo a un público exterior. Mencionan De Castro y Ramírez (2016) que *las ilustraciones pueden facilitar el aprendizaje de contenidos matemáticos como la relación parte-todo, la relación uno a muchos desde edades tempranas. Y en este trabajo confirmamos que los jóvenes se sienten atraídos por diseños que apoyan ciertas dinámicas de juego.* Por ejemplo, la ruleta coloreada que se muestra en la Figura 2 puede ser un buen punto de partida para la siguiente dinámica:

- Parte 1. Se gira la ruleta con el propósito de obtener uno de los colores siguientes: rojo, naranja, amarillo, verde, azul, morado.

EN PRIMARIA

En la Figura 3 se muestra a los participantes de la dinámica realizada en la primaria. Para ellos el color de la ruleta les permitió escoger una tarjeta en la que aparece una operación con fracciones y la respuesta correcta se encontraba dentro de las seis posibilidades del Twister que tienen el color seleccionado pero con sólo una de ellas con la respuesta correcta. En el nivel superior se diseñó una estrategia un poco diferente que aclararemos en la siguiente sección.

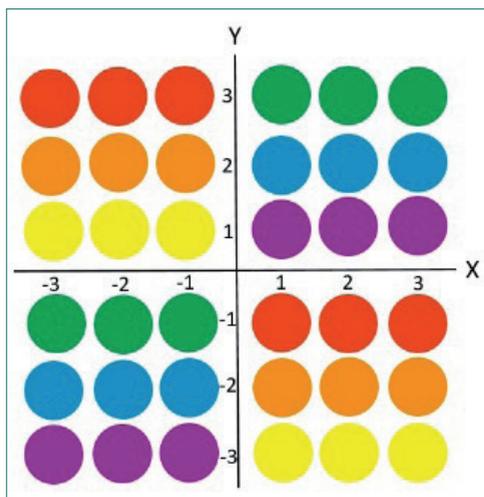


Figura 1. Lona de Twister..



Figura 2. Ruleta de Twister



Figura 3. Grupo participante de la dinámica.

EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL ISTMO

Según el color obtenido, el participante ubica en el plano de la Figura 1 un punto del mismo color al mismo tiempo que indica su coordenada (el que él elija). Si observamos a la Figura 1 con mayor detenimiento se incluyeron unos ejes cartesianos la cual divide a la lona de forma simétrica (en 4 cuadrantes). En la Figura 4 podemos observar que es la ruleta quien define la dirección del primer paso. En la Figura 5 el alumno se posiciona en el origen y en la Figura 6 delibera cómo realizará su movimiento. En caso de identificar el punto correctamente mencionando sus coordenadas, pasa a la siguiente ronda, en caso contrario será eliminado.



Figura 4. La ruleta define el primer paso.



Figura 5. Listo para iniciar.



Figura 6. En acción.

Es en la Feria de Ciencias del Instituto donde se realizó la dinámica y como dato adicional se registró la participación de 40 estudiantes del nivel superior (organizados en 12 equipos). De los 40 participantes 38 pasaron a la primera ronda, es decir, pudieron ubicar el punto de forma correcta (tomando en cuenta que ellos mismos seleccionaron el punto empleando la ruleta). En la segunda ronda 36 participantes ubicaron correctamente el punto, en la tercera ronda 34, en la cuarta ronda 30, en la quinta 21, en la sexta 12 y en la séptima ronda solo quedaron 6. En dicho reporte podemos ver qué para un alumno de nivel superior no es inmediata la ubicación de un punto (dentro de seis posibilidades, solo 6 personas pudieron ubicar correctamente 6 puntos seguidos) en el plano mediante la coordinación con su propio cuerpo.

UNA EXPERIENCIA MÁS

Ahora se presenta una experiencia de aplicación de juegos pero en el nivel medio superior, realizado el 26 de Septiembre de 2016. Los alumnos del tercer semestre de la carrera de Ingeniería Industrial del ITI estuvieron gustosos de participar en un maratón (de 10 a.m. a 2 p.m.) de juegos de mesa dirigido a 122 alumnos de primer semestre, 80 alumnos de tercer semestre y 83 alumnos de quinto semestre del Cecytc Plantel 33, Chahuítes Oaxaca. En la foto 5 podemos observar un área de juegos acondicionada previamente con 16 mesas y cuatro sillas para cada mesa (Figura 7).

Cada grupo de los tres semestres: primero, tercero y quinto (en equipos de 4 integrantes) entraban por espacio de 45 minutos y volvían a salir dejando el espacio libre para el ingreso de otro grupo. Los contenidos matemáticos de los juegos de mesa fueron: operaciones con fracciones, operaciones algebraicas, resolución de ecuaciones lineales, teorema de Pitágoras, y vectores. En las Fotos 6 y 7 se muestra tantos a los jugadores (alumnos de nivel medio superior) como al instructor y diseñador del juego (alumno de nivel superior).



Figura 7. Un espacio para jugar.



Figura 8. Listos para iniciar.

En el desarrollo de esta experiencia pudimos confirmar lo reportado por Ramirez (2009) y que a su vez motivan la realización de trabajos como éste: se promueve más que una competencia desigual, un trabajo colaborativo tanto a nivel superior como en los niveles básico y medio básico (ver Figura 10). Ya Mesurado (2010) ha reportado que la percepción de que una tarea es desafiante afecta la activación cognitiva durante



Figura 9. Asesorando el juego.

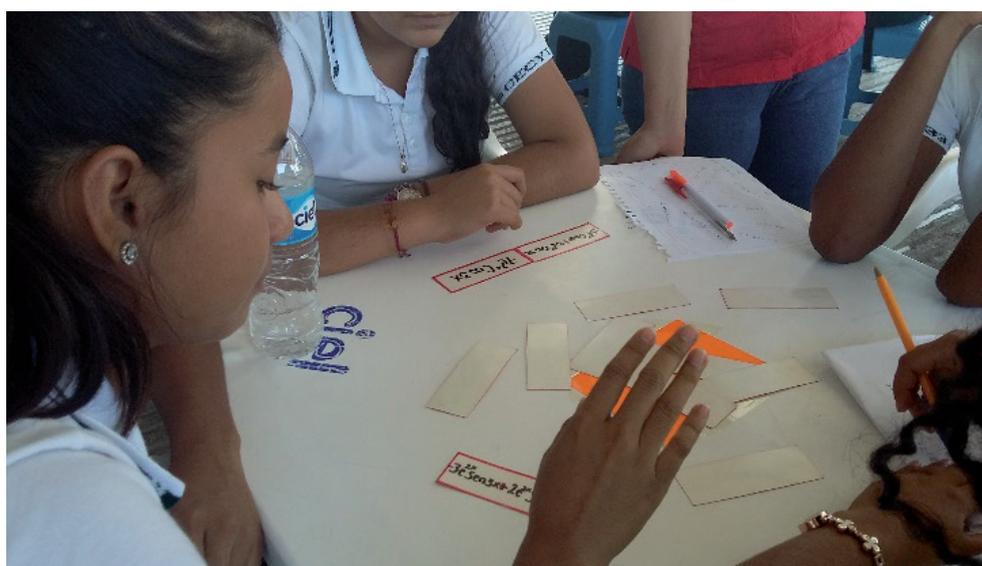


Figura 10. Resolviendo un memorama colaborativamente.

la realización de la misma y lo que pudimos observar en la realización de los juegos es que sí hubo un grado considerable de atención a la tarea. En palabras de Ramirez (2009, p. 144): “Los jóvenes universitarios, juegan, comparten e interactúan con los niños a la vez que afianzan sus conocimientos y se concentran en el aprendizaje obteniendo mejores calificaciones y disminuyendo la mortalidad académica”.

CONCLUSIONES

Las acciones matemáticas de contar, operar los números y visualizar no sólo se pueden ejercitar en un contexto en la que el único objetivo sea repetir lo que realiza el docente con el Álgebra y la Aritmética desarrollada en el pizarrón. Para pensar soluciones, tener la posibilidad de plantearlas sin temor a ser rechazado y reflexionar sobre lo realizado es necesario contar con un contexto diferente. Si un aspecto fundamental en la formación de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática es la necesidad de resolver problemas que aquejan en su contexto inmediato. ¿Qué más inmediato puede existir que nuestro cuerpo? En la experiencia reportada pensar si moverse a la izquierda, derecha, arriba o abajo en el Twister es pensar “con” el cuerpo, y tal como se reporta, entrar a ese juego implica desubicarse (34 de 40 universitarios). En el ámbito académico y escolar es fatal equivocarse pero en el ámbito de juego es aceptable (debido a que tener la seguridad del resultado implicaría tornarse aburrido y nadie jugaría). Así, hemos entrado en un escenario en donde el error no es lo que capta nuestra atención, va implícito, podemos desubicarnos varias veces y volvernos a ubicar siempre y cuando lo intentemos suficientes veces. Reflexionar sobre el tema de evaluación escolar sobre todo en el área matemática puede provocar abrirse a otras formas al ya tradicional examen escrito, se ha mostrado una en la que naturalmente se provee un espacio de posible pérdida y equivocación pero con posibilidad de aprender algo académico.

Hay otros aspectos de la dinámica del Juego que no son ajenos al estudiante: sabe que respetar o no sus reglas con lleva a consecuencias acordadas. Por ejemplo, en la interacción con los 285 alumnos del nivel medio superior la encomienda fue realizar el juego colaborativamente y podemos señalar en respuesta, la tolerancia a las limitaciones de los miembros del equipo y la búsqueda de potencializar las cualidades ya existentes de sus miembros. El tiempo invertido en el juego tanto en su coordinación (4 horas continuas del maratón) como en su elaboración (a lo largo de 8 semanas) no es poco ni tampoco es un trabajo perdido. Es posible considerarse así si ampliamos el concepto de inteligencia (en la que se incluye la inteligencia intrapersonal e interpersonal, por ejemplo) en una donde no es mayormente importante cubrir todos los temas del programa escolar con respecto a la forma de cubrirlo.

Por último, acerca del papel docente. Una componente a considerar de forma permanente ha sido preparar el terreno para que el alumno se sienta relajado individual o colaborativamente. Y aunque en lo descrito no se enfatiza propiamente los temas del programa del nivel superior, sí se abarcan pero su discusión será tema de posteriores estudios.

REFERENCIAS

- Armstrong, T. (2009). *Las inteligencias múltiples en el aula: guía práctica para educadores*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- De Castro, C. y Ramírez, M. (2016). El uso de álbumes ilustrados para potenciar el aprendizaje matemático en las primeras edades. *Épsilon. Revista de Educación Matemática*, 33 (3), 61-80.

- De Guzmán, M. (1984). Juegos matemáticos en la enseñanza. En sociedad canaria de profesores de Matemáticas Isaac Newton (ed.). *Actas de las IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas*, Santa Cruz de Tenerife (pp. 4985.)
- Dehesa, N. (2016). El dominó como medio para articular los registros de representación semiótica en contenidos de cálculo. *El Cálculo y su Enseñanza*, VII, 9-22. http://mattec.matedu.cinvestav.mx/el_calculo/index.php?vol=7&index_web=13&index_mgzne
- Gardner, H. (2013). *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Hannaford, C. (2008). *Aprender moviendo el cuerpo. No todo el aprendizaje depende del cerebro*. México: Editorial Pax.
- Mesurado, B. (2010). La experiencia de Flow o Experiencia óptima en el ámbito educativo. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 42 (2), 183-192.
- Monereo, C. J. y Pozo I. Competencias para (con) vivir con el siglo XXI. *Cuadernos de Pedagogía Monográfico*, 370, 12-18.
- Ramírez, X. (2009). La lúdica en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista del instituto de estudios en educación universidad del norte: Zona Próxima*, 10, 138-145.
- Zorrilla, J. F (2007). *Desarrollo de habilidades verbales y matemáticas 1*, México: Editorial AGO.