

La creación de problemas como marco para inventar juegos que estimulen el pensamiento matemático

Problem Posing as a Framework to Invent Games that Stimulate Mathematical Thinking

Martín Malaspina @ , Uldarico Malaspina @ , Grecia Barraga @ 

Pontificia Universidad Católica del Perú (Perú)

Resumen ∞ Investigadores de la psicología destacan la importancia de los juegos durante los procesos de aprendizaje y desarrollo de los niños; por otra parte, investigadores de la educación matemática enfatizan la importancia de la creación de problemas en el aprendizaje de las matemáticas. Esto nos lleva a integrar ambos puntos de vista y explorar la invención de juegos como medio para estimular el pensamiento probabilístico en los niños, usando el marco de la creación de problemas. En ese sentido, analizamos cualitativamente las reacciones de estudiantes en educación primaria al jugar juegos inventados por ellos. En un caso, modificando las reglas de un juego, y en el otro, a partir de un material que se les presentó. Mediante los procesos implementados, encontramos que la invención de juegos, usando el marco de creación de problemas, es un medio que contribuye a incentivar el pensamiento probabilístico de los niños.

Palabras clave ∞ Comportamiento afectivo; Creación de juegos; Creación de problemas; Educación primaria; Pensamiento probabilístico

Abstract ∞ Researchers in psychology emphasize the importance of games during children's learning and development processes; on the other hand, researchers in mathematics education emphasize the importance of problem posing in mathematics learning. This leads us to integrate both points of view and explore game invention as a means to stimulate probabilistic thinking in children, using the framework of problem posing. In this sense, we qualitatively analyze the reactions of children in primary education when playing games invented by them, by modifying the rules of a game in one case and based on the material presented to them in another. Through the implemented processes, we found that inventing games using the problem posing framework helps stimulate probabilistic thinking in children.

Keywords ∞ Affective behavior; Game creation; Problem posing; Primary education; Probabilistic thinking

Malaspina, M., Malaspina, U., & Barraga, G. (2025). La creación de problemas como marco para inventar juegos que estimulen el pensamiento matemático. *AIEM - Avances de investigación en educación matemática*, 28, 97-116. <https://doi.org/10.35763/aiem28.7521>

1. INTRODUCCIÓN

En el contexto de una sociedad caracterizada por constantes cambios y situaciones de incertidumbre, resulta prioritario fomentar el pensamiento científico, especialmente el matemático y, de manera específica, el probabilístico. Sin embargo, se observa que el desarrollo del pensamiento matemático en los niños recibe aún una atención insuficiente, pues predomina una sujeción rígida a los planes de estudio, que limita el aprovechamiento de las oportunidades educativas que surgen de la curiosidad y espontaneidad infantil, especialmente en situaciones lúdicas.

Los juegos son parte fundamental en el desarrollo, el aprendizaje y la vida afectiva de los niños y su componente emocional contribuye de manera significativa a que los niños inicien, intuyan y reflexionen sobre ideas matemáticas de manera informal (Baroody, 1987; Hedegaard y Fler, 2013). Más aún, los juegos constituyen una herramienta valiosa para que educadores y padres fomentemos el afecto y actitudes positivas hacia las matemáticas, tan necesarias en nuestra sociedad. Su (2020) nos dice que no estimular el afecto a las matemáticas y no prestarle la debida atención, es vivir sin la oportunidad de jugar con ideas bellas y de observar el mundo desde una óptica nueva.

En ese sentido, el juego, al presentar actividades divertidas, voluntarias y flexibles, que implican la participación activa del niño, puede considerarse un medio con grandes potencialidades para el aprendizaje (Mardell et al., 2023). El juego es importante para todas las personas, pero es esencial para los niños desde la primera infancia. Según Ginsburg (2007), muchas teorías contemporáneas del aprendizaje destacan la gran influencia del juego en el desarrollo de los niños, en su bienestar cognitivo, físico, social y emocional. Harding (2024) nos dice:

Los efectos del juego van mucho más allá de la simple idea de mantener ocupados a los niños (y a los adultos). De hecho, las nuevas investigaciones educativas y de salud empiezan a revelar que el juego es el secreto mejor guardado de la naturaleza, una herramienta de aprendizaje de alto rendimiento. (p. 234)

El juego brinda oportunidades para que los niños aprendan no solo de manera divertida sino conceptualmente rica, pues mediante él pueden expresar sus emociones e iniciativas, simbolizar y desarrollar su creatividad y su imaginación (Saracho, 2012).

La importancia de los juegos para el desarrollo del pensamiento matemático y la analogía entre los juegos y las matemáticas han sido destacadas por investigadores de la educación matemática (Ginsburg, 2007; van Oers, 2010, 2024). En este sentido, existen evidencias empíricas de que los juegos pueden mejorar el aprendizaje de las matemáticas y se ha observado que el uso de juegos es eficaz para mejorar el pensamiento matemático en los niveles educativos de primaria y secundaria (Russo et al., 2021).

Tienen particular relevancia para los niños los juegos que permiten estimular su pensamiento probabilístico, el cual comprende las capacidades de interpretar, razonar y tomar decisiones informadas en contextos donde el azar y la incertidumbre están presentes. Más aún, las personas, incluidos los niños, desarrollan

intuiciones probabilísticas espontáneas que influyen en la forma en que comprenden la incertidumbre (Batanero, 2005; Batanero et al., 2021; Fischbein, 1975; Nikiforidou, 2018).

Las competencias y conocimientos probabilísticos son cada vez más necesarios para desenvolverse mejor en una sociedad muy marcada por el cambio y en la cual hay mucha información que manejar y fenómenos aleatorios que examinar (Oliveira-Júnior y Datori-Barbosa, 2023; Sharma et al., 2021). Sin embargo, la literatura de investigación muestra que el pensamiento probabilístico es deficiente en la mayoría de los estudiantes y adultos, inclusive a pesar de haber estudiado probabilidad formalmente (Batanero y Chernoff, 2018). Consideramos que la manera en que los ciudadanos afronten y tomen decisiones informadas ante situaciones cotidianas y profesionales en las que esté presente la incertidumbre, será mejor si desde la niñez tienen experiencias con este tipo de situaciones (Alsina y Vásquez, 2024). Los contextos lúdicos resultan muy adecuados para iniciarse en ello, precisamente por la incertidumbre presente en muchos juegos y el tener que saber tomar decisiones para ganar.

Hemos observado los aprendizajes y emociones que generan en los niños jugar juegos cuyas reglas han sido dadas por ellos mismos (Cody et al., 2015; Malaspina y Malaspina, 2020; Meishar-Tal y Kesler, 2023) y eso nos hace ver el potencial educativo que tiene brindar a los profesores un marco de referencia para orientar a los niños a inventar juegos con reglas, que contribuyan a desarrollar su pensamiento matemático. Consideramos que un marco de referencia adecuado es la creación de problemas de matemáticas, con sus dos modalidades y sus cuatro fases, que explicamos en el siguiente apartado. En este sentido, mostramos sesiones con niños de educación primaria y comentamos sus reacciones observadas ante los pedidos de inventar sus propios juegos, ya sea a partir de juegos con reglas dadas, para que ellos las modifiquen, de manera similar a lo que hicimos en Malaspina y Malaspina (2020), o a partir de un material proporcionado, para que ellos lo usen para inventar sus propios juegos, que es una nueva propuesta. En este estudio, nos proponemos dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿cómo el marco de creación de problemas puede orientar la invención de juegos que estimulen el pensamiento probabilístico de los niños?

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Creación de problemas e invención de juegos

La resolución de problemas está fuertemente ligada al aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en todos los niveles educativos. Resolver un problema es, en buena medida, responder a una curiosidad suscitada por el problema. En este sentido, Schoenfeld (2006) destaca que un problema para un individuo en cualquier punto del tiempo es algo que el individuo quiere lograr. Así, podemos decir que un enunciado con una información y un requerimiento se convierte en problema para una persona, cuando esta tiene el deseo de obtener tal requerimiento. Este aspecto subjetivo influye de manera esencial en la resolución de problemas para el aprendizaje de las matemáticas.

Muy ligado a la resolución de problemas, está la creación de problemas, que en las últimas décadas ha merecido especial atención de investigadores de la educación matemática y profesores (Liljedahl y Cai, 2021; Silver, 2023), que han hecho notar sus efectos positivos en los aprendizajes de los estudiantes, tanto a nivel cognitivo como afectivo (Zhang et al., 2024). En relación con el nivel afectivo, Cai y Leikin (2020) consideran que la curiosidad, el interés y el disfrute matemáticos pueden llevar a descubrir nuevas matemáticas y a la creación de nuevos problemas. Más aún, que la creación de problemas puede ser otro medio para investigar los aspectos afectivos vinculados con el pensamiento matemático y su aprendizaje.

Durante décadas, la investigación en educación matemática ha priorizado los factores cognitivos, prestando poca atención a los aspectos afectivos (Schukajlow et al., 2023). Actualmente, nos encontramos en una fase inicial de exploración sobre cómo las emociones interactúan con las actividades matemáticas. Este enfoque emergente resalta la necesidad de profundizar en el estudio de la relación entre los estados emocionales y factores cognitivos, sociales y ambientales en el desarrollo de tareas matemáticas (Leikin y Elgrably, 2020; Xolocotzin, 2017). En este contexto, consideramos que una forma de hacerlo podría ser mediante la creación de problemas, el juego y la invención de juegos con trasfondo matemático (Cheeseman, 2019; Kalmpourtzis, 2019). Ciertamente, la invención de juegos es muy importante no solo para el aprendizaje matemático (Cody et al., 2015), sino para el aprendizaje en general (Meishar-Tal y Kesler, 2023).

Como lo hemos percibido en diversas experiencias didácticas (Malaspina, 2021; Malaspina y Torres, 2019), un estudiante se involucra más, cognitivamente y afectivamente, en la resolución de un problema si este ha sido creado por él, o ha formado parte de un grupo que creó tal problema. Esto lo hemos advertido en diversos niveles educativos (Gade y Blomqvist, 2015; Malaspina y Torres, 2019; Matsko y Thomas, 2015) y con mayor intensidad y entusiasmo en niños de educación primaria. Los problemas creados en estos niveles son más atractivos para los niños cuando su contexto es lúdico o, específicamente, cuando se trata de un juego inventado por ellos, de manera similar a cómo se crean problemas de matemáticas (Malaspina, 2021). Subrayamos también la analogía entre resolver problemas y jugar juegos, así como la analogía entre crear problemas e inventar juegos.

2.1.1. Modalidades para la creación de problemas y la invención de juegos

En el enfoque de Malaspina (2021, 2024), hay dos modalidades para crear problemas: crearlos por variación, o crearlos por elaboración. En la primera modalidad, el problema creado resulta por modificación de un problema dado. Como todo problema tiene cuatro elementos fundamentales que son *información*, *requerimiento*, *contexto* y *entorno matemático*, modificar un problema dado significa modificar uno o más elementos de tal problema.

Ejemplo (problema dado):

Un grupo de amigos decide reunirse cada 60 días. Si su primera reunión fue un viernes ¿qué día de la semana será su segunda reunión?

Un problema creado por variación, a partir del problema dado, es el siguiente:

Un grupo de amigos decide reunirse cada 25 días. Si su segunda reunión fue un martes, ¿qué día de la semana fue su primera reunión?

Podemos advertir que, en el problema creado, la información y el requerimiento han cambiado y que el contexto (extra-matemático) y el entorno matemático (operaciones con números naturales) se mantienen.

En la segunda modalidad, el problema creado no tiene como punto de partida un problema dado; generalmente es una situación, en la cual no hay un problema explícito. Son la imaginación y la creatividad del estudiante o profesor las que conducen a crear un problema mediante la selección de alguna información de la situación observada, el establecimiento de algunas relaciones y el planteamiento de un requerimiento, en un determinado entorno matemático. Por ejemplo, la situación podría ser la siguiente:

Los alumnos de Elsa juegan en el recreo formando grupos de 4 y ninguno se queda sin grupo. Cuando ellos forman grupos de 3, tampoco se queda alumno o alumna sin grupo.

A partir de esta situación, se puede crear varios problemas; por ejemplo, añadiéndole la pregunta ¿Es posible saber con precisión cuántos son los alumnos de Elsa?

Teniendo presente estas modalidades de creación de problemas, se puede advertir que cuando los niños inventan juegos en su vida cotidiana, sin darles una denominación especial a sus estrategias, lo hacen con estrategias similares a las modalidades que hemos descrito para crear problemas de matemáticas. Si se les enseña un juego, luego de jugarlo, tienden a hacerle alguna modificación y juegan con sus propias reglas; así, podemos decir que están inventando un juego con la modalidad de variación. Si no tienen un juego específico, pero tienen algunos materiales que despierten su curiosidad, los exploran y también suelen inventar juegos, que en algunas ocasiones es la construcción de algo o un juego para dos o más personas. En estos casos, podemos decir que los niños están inventando un juego con la modalidad de elaboración. En ambas modalidades de invención de juegos está presente la creatividad y la curiosidad de los niños, que contribuyen a que se generen emociones agradables tanto en el proceso de invención como al jugar juegos con sus propias reglas. Esta mirada es importante tenerla muy presente para estimular el aprendizaje de las matemáticas en los niños mediante la invención de juegos. En esa línea, identificamos en los juegos 3 elementos, similares a los que tienen los problemas:

Información: las reglas de juego y el material, si fuera el caso

Requerimiento: el objetivo del juego (lo que se debe lograr)

Contexto: concreto o abstracto

Para los juegos orientados a iniciar o reforzar el aprendizaje de algún concepto matemático, también podemos añadir el *Entorno matemático*, que sería el contenido matemático correspondiente, sugerido o propuesto por el profesor o por alguien que guíe la actividad.

A continuación, explicitamos las modalidades:

Invencción de juegos por variación: cuando se inventa un juego a partir de un juego dado, modificando uno o más de los elementos de tal juego.

El profesor deberá seleccionar o inventar un juego adecuado para despertar el interés de los niños y, luego de jugarlo con ellos y entre ellos, pedirles hacer algunas modificaciones que den como resultado otro juego y así ir introduciendo o reforzando un determinado concepto matemático.

En Malaspina y Malaspina (2020), mostramos un ejemplo de esta modalidad para inventar juegos, con niños de 7 a 10 años, partiendo de un juego con 16 cartas de una baraja, al que llamamos ¿La cambio?

Invencción de juegos por elaboración: cuando se inventa un juego a partir de una situación. Esta puede ser un determinado material estructurado de manera adecuada para encontrar relaciones y suscitar reflexiones vinculadas con algún concepto matemático.

En Malaspina (2019), mostramos un ejemplo de esta modalidad de invención de juegos, con una niña de 10 años, a partir de la presentación a ella de un material consistente en dados y palitos de diferentes colores y tamaños.

2.1.2. Fases en la creación de problemas y la invención de juegos

Las experiencias desarrolladas nos hacen ver que en los procesos de invención de juegos también ocurren fases, de manera similar a los procesos de creación de problemas. Por ello, nos basaremos en las fases de creación de problemas (Malaspina, 2024) para proponer las fases de invención de juegos.

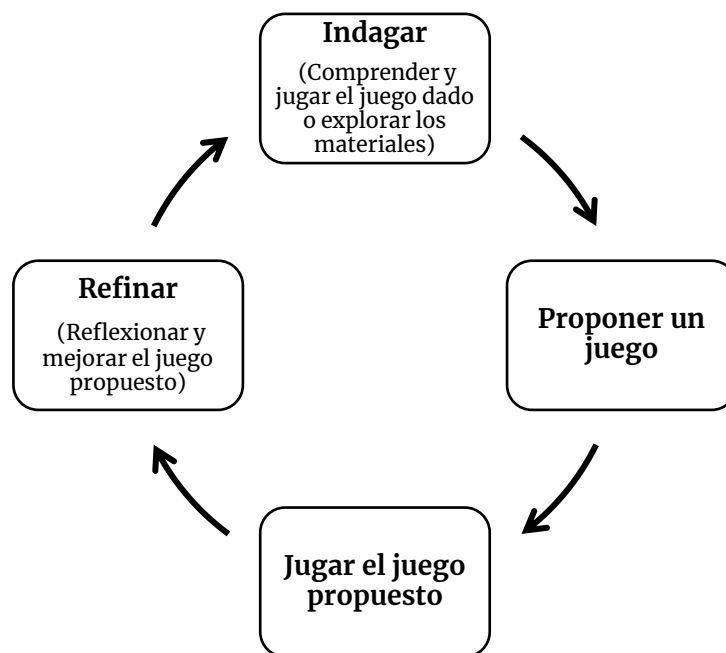
En los procesos de creación de problemas, la fase de *indagación* es aquella en la cual se formulan preguntas orientadoras para ir concretando un problema. De manera similar, en la invención de juegos por elaboración, la observación de los materiales recibidos, la manipulación libre de cada uno de ellos, las comparaciones, las posibles construcciones y diversas relaciones que encuentran, constituyen la fase de *indagar*. Si se trata de un proceso de invención por variación de un juego dado, esta fase está constituida básicamente por la comprensión de las reglas de juego y el jugarlo.

En los procesos de creación de problemas, la fase de *propuesta*, es aquella en la que se propone un problema o problema tentativo, con base en las preguntas y observaciones de la fase de indagación. Similarmente, en la invención de juegos, los juegos tentativos usando el material recibido, a partir de las observaciones hechas en la fase de indagar; o las iniciativas de nuevos juegos, haciendo modificaciones a las reglas de un juego dado, constituyen la fase de *proponer un juego*.

En los procesos de creación de problemas, la fase de *resolución* es aquella en la cual se responden o se tratan de responder las preguntas formuladas en los problemas tentativos de la fase de propuesta. En los procesos de invención de juegos, esta es la fase de *jugar el juego propuesto*.

Finalmente, en la creación de problemas, la fase de *refinamiento* es en la que surgen nuevas preguntas y nuevos problemas basados en las respuestas dadas a las preguntas que surgieron en la fase de indagación y al resolver o tratar de resolver los problemas tentativos de la fase de propuesta. En los procesos de invención de juegos, esta es la fase de *refinar*, y la constituyen los “ajustes” a las reglas de los juegos tentativos de la fase de propuesta de un juego, basados en las experiencias de haber jugado tales juegos propuestos, con el propósito de mejorarlos. Podría llegarse también a crear un nuevo juego con otras reglas. Estas fases no se dan linealmente; más bien se interrelacionan cíclicamente (Figura 1).

Figura 1. Fases en la invención de juegos que favorezcan aprendizajes matemáticos



Teniendo en cuenta estas consideraciones teóricas, en el estudio que aquí presentamos, nuestro objetivo es explorar la invención de juegos como medio para estimular el pensamiento probabilístico en los niños, usando el marco de la creación de problemas por variación y elaboración.

3. MÉTODO

En el marco de la metodología cualitativa, realizamos un estudio de caso en Lima, con diez participantes (5 niñas y 5 niños), teniendo como criterios básicos de selección que sean estudiantes de educación primaria (entre 7 y 11 años); y que sean niños o niñas con habilidades básicas de comunicación verbal, necesarias para comprender instrucciones y participar en la invención de juegos. Además, tuvimos el consentimiento de los padres, así como el asentimiento de los niños y niñas para participar voluntariamente en el estudio.

Con la mitad del grupo tuvimos sesiones individuales virtuales, mediante una plataforma de videoconferencia, para generar la invención de juegos por variación

y con la otra mitad del grupo tuvimos sesiones presenciales, también individuales, para promover la invención de juegos por elaboración. Tuvimos una sesión con cada niño o niña, con una duración promedio de 40 minutos en las sesiones virtuales y de 20 minutos en las sesiones presenciales. En estos encuentros, que se desarrollaron en contextos no escolares, participaron solamente el menor y uno o dos de los investigadores. Todas las sesiones fueron grabadas en vídeo, con el consentimiento respectivo, y usadas por los investigadores, compartiendo observaciones en procesos de triangulación (Cohen et al., 2018).

Implementar la experiencia virtual con el primer grupo y de forma presencial con el segundo, responde a la importancia de explorar cómo el marco de creación de problemas opera para la invención de juegos en ambas opciones educativas; más aún, teniendo en cuenta que después de la pandemia COVID 19, en la que se usó mucho la educación virtual, esta es adoptada con frecuencia ante situaciones que se estiman adversas para la educación presencial. Al diversificar los entornos, el estudio amplía su aplicabilidad y relevancia tanto en contextos presenciales como virtuales.

A continuación describimos estas dos propuestas:

3.1. Invención de juegos por variación

Diseñamos un juego caracterizado por un contexto de incertidumbre, en el que cada jugador dispone de seis cartas. Tuvimos sesiones individuales virtuales con los niños y usamos cámaras web para jugar. Luego de jugar algunas rondas, le pedimos a cada niño que invente un nuevo juego, que se parezca al jugado y procedimos a jugarlo.

3.1.1. El juego

Es un juego de cartas para dos personas que brinda a los niños oportunidades para tomar decisiones en contextos de incertidumbre y ofrece ocasiones para un uso intuitivo de las probabilidades. Llamamos a este juego *¿Una carta más?* Para jugar se necesitan 12 cartas con valores del 1 al 3, las cuales se agrupan en dos partes, las rojas (diamantes y corazones) para el jugador 1 y las negras (tréboles y picas/espadas) para el jugador 2 (Figura 2).

Figura 2. Disposición de cartas para el juego *¿Una carta más?*



Objetivo del juego para cada jugador: obtener un conjunto de cartas cuya suma de puntos sea lo más cercana a 8, incluyendo 8, pero no mayor que 8.

Las reglas del juego *¿Una carta más?*:

1. Cada jugador dispone de sus 6 cartas, las baraja y las coloca boca abajo sobre la mesa, de manera que no pueda identificar el valor de cada carta.
2. Se decide al azar, o por acuerdo de los jugadores, cuál de ellos comenzará el juego
3. Por turno, cada jugador saca una de sus cartas y sigue sacando, teniendo en cuenta el objetivo del juego. Cuando decide no sacar más cartas, dice “Me quedo”.
4. Los jugadores pueden ver las cartas de su oponente solo cuando él las muestra, después de haber dicho “Me quedo”.
5. Cuando los jugadores deciden no sacar más cartas, se comparan las sumas de los puntos obtenidos por cada uno. El que tenga la suma más cercana a 8, pero no mayor que 8, gana esta ronda.
6. Si un jugador tiene una suma mayor que 8, se dice que “voló”, esto significa que ya no tiene posibilidades de ganar. Lo mejor que le puede pasar es empatar, en caso de que el otro jugador también haya “volado”.
7. El juego continúa hasta que uno de los jugadores gane dos rondas, el cual será el ganador del juego.

3.1.2. Sesiones de juego

Con cada niño jugamos hasta que haya un ganador del juego. Observamos las reacciones de los participantes y las estrategias que adoptaron buscando ganar. Luego, les pedimos que inventen un nuevo juego introduciendo modificaciones al actual. Cada niño propuso un nuevo juego, lo jugamos y conversamos con ellos sobre sus razonamientos, reacciones y emociones en ambos juegos.

A continuación, usamos las fases de los procesos de invención de juegos para resumir el desarrollo de las sesiones de juego.

Fase 1. Indagar (Comprender y jugar el juego). Se ayudó a comprender el juego, mostrando con diapositivas el material y las reglas del juego. Atendimos sus preguntas y mostramos casos aclaratorios.

Jugamos algunas rondas hasta que uno de los jugadores ganó el juego.

Fase 2. Proponer un juego. Le propusimos a cada participante, por separado, que invente un nuevo juego basado en la experiencia de jugar *¿Una carta más?* El nuevo juego debía ser similar a este juego, pero deberían crear sus propias reglas y explicarlas.

Fase 3. Jugar el juego propuesto.

Jugamos algunas rondas que iban aclarando el juego propuesto y los niños buscaron estrategias para ganar.

Fase 4. Refinar (Reflexionar y mejorar el juego propuesto). Después de jugar el juego propuesto, conversamos con cada niño sobre formas de mejorar tal juego. Usamos preguntas como ¿Te gustaría hacerle algún cambio a tu juego? ¿Se te ocurre otro juego?

3.2. Invención de juegos por elaboración

Diseñamos un material manipulable por los niños, el cual les fue mostrado en sesiones individuales presenciales y se les pidió que inventen un juego con tal material, para jugarlo entre dos personas.

3.2.1. Material presentado

Dos ruletas, una con 4 campos y otra con 3, en los cuales se podían adherir números del 1 al 3, escritos en pequeños discos, 6 de color rojo y 6 de color negro (Figura 3).

Figura 3. Ruletas y números presentados a los niños



3.2.2. Sesiones de juego

En estas sesiones observamos las reacciones de los niños al presentarles el material y pedirles que lo usen para inventar un juego que lo jugaríamos con ellos. Cada uno inventó un juego que lo fue explicando y refinando mientras jugábamos. Luego de jugar, conversamos con ellos sobre sus reacciones en esta experiencia.

A continuación, hacemos un resumen de las sesiones, usando las fases de los procesos de invención de juegos.

Fase 1. Indagar (Explorar los materiales). Cada niño examinó el material recibido, hizo girar las ruletas, despegó y pegó algunos números en los campos de las ruletas.

Fase 2. Proponer un juego. Le dijimos que teníamos ese material, que queríamos usarlo para jugar con él, pero no sabíamos cómo y que, por favor, nos sugiera una forma de hacerlo. El niño aceptó lo planteado y luego nos explicó en qué consistía su juego propuesto.

Fase 3. Jugar el juego propuesto. Jugamos con cada niño, ayudándolo a precisar en qué casos se gana el juego, hasta lograr que uno de los dos gane el juego.

Fase 4. Refinar (Reflexionar y mejorar el juego) Luego de jugar, conversamos con cada niño, le preguntamos si le gustaría cambiar algo de su juego o inventar otro.

4. RESULTADOS

A continuación, mostramos tablas que resumen y sistematizan las experiencias tenidas con los niños, al jugar juegos inventados por ellos, ya sea por variación de *¿Una carta más?* o por elaboración, a partir de las ruletas y los números escritos que les entregamos.

4.1. Invención de juegos por variación

La Tabla 1 resume las modificaciones que los niños hicieron al juego inicial, cuando inventaron sus propios juegos. La primera columna muestra los componentes básicos del juego; la segunda columna muestra las especificaciones de los componentes de *¿Una carta más?*; y las otras columnas muestran las modificaciones del juego inicial realizadas por los niños. La información de cada juego está resumida en las primeras filas; el requerimiento de cada juego se indica en la última fila (ganador/a); el contexto (extra matemático) y el entorno matemático (probabilidades) de los juegos, son los mismos que los del juego inicial.

Tabla 1. Modificaciones realizadas al juego inicial por cada niño o niña

Componentes del juego	Juego inicial	Niño (7 años)	Niña (8 años)	Niño (8 años)	Niño (9 años)	Niña (11 años)
Número de cartas en el juego	12	18	16	=	=	20
Cartas para cada jugador	6	9	8	=	=	10
Valores específicos de las cartas para cada jugador ^a	1, 2, 3	1, 2, 3, 4, 9 ^b	2, 3, 4, 5	=	1, 2, 4	1, 2, 3, 4, 5
Número objetivo	8	10	5	10	10	10
Ganador/a	La suma más cercana a 8, pero ≤ 8	La suma más cercana a 10, pero ≤ 10	La suma más cercana a 5, pero ≤ 5	La suma más cercana a 10, pero ≤ 10	La suma más cercana a 10, pero ≤ 10	La suma más cercana a 10, pero ≤ 10

Nota: El signo = indica que el componente del juego inicial no tuvo modificaciones. ^aCada jugador tiene dos cartas de los valores que se indican. ^bCarta no repetida.

Los niños entendieron el juego propuesto y lo jugaron con agrado (Fase 1). Cuando se les pidió que inventen un nuevo juego modificando *¿Una carta más?*, sus primeras reacciones no verbales —como ojos muy abiertos— y verbales (“¿cómo que inventar un juego?”) nos mostraron su sorpresa inicial. Luego, reaccionaron

con entusiasmo (sonrisa espontánea, “ya está”, “o mejor así...” y propusieron alguna modificación (Fase 2), aunque les costó explicar con claridad el juego que proponían; advertimos desorden en sus explicaciones y que se precipitaban por decir cómo se gana el juego, sin detallar sus reglas. Al jugar los juegos propuestos, fueron advirtiendo que se necesitaba hacer algunos ajustes para que no haya dudas en el desarrollo del juego (Fases 3 y 4).

Dos de los niños mantuvieron el número de cartas por jugador, pero todos cambiaron el número objetivo, predominando el 10. Como parte de las fases de propuesta y refinamiento, observamos que la niña de 8 años inicialmente propuso que su juego sea usando cartas del 6 al 10, pero ante las dificultades para proponer un número objetivo adecuado, cambió a la propuesta descrita en la Tabla 1; asimismo, la niña de 11 años inicialmente consideró sumas y restas para su juego, pero luego de pensarlo mejor, se quedó solo con sumas para precisar el número objetivo. Cabe destacar que el niño de 7 años consideró 10 como número objetivo, 9 cartas para cada jugador, pero entre ellas la carta 9, que era la única no repetida y de un valor muy alto, comparado con las otras. Esto ponía más emoción al juego, desde el pedido de la segunda carta, por tener una situación de mayor riesgo para perder.

En la conversación con los niños, luego de haber jugado ambos juegos, ellos manifestaron explícitamente sus reacciones de sorpresa y satisfacción ante el pedido de invención de un nuevo juego. Así, nos manifestaron expresiones como las siguientes: el niño de 9 años: “me pareció extraño [que me pidan inventar un juego] porque nunca he inventado un juego en toda mi vida [...] estoy contento, porque al fin pude crear un juego”; la niña de 8: “me sentí emocionada al tener que crear un juego”; el niño de 8: “me gustó la idea de crear otro juego, aunque me pareció más o menos difícil”. Debemos destacar que todos los niños lograron inventar un nuevo juego. Una expresión que muestra la pertinencia de crear un juego modificando uno dado, es que el niño de 9 años nos dijo: “tampoco se me estaba pidiendo crear un juego desde cero.”

Al parecer, la mayoría de los niños tomaron una decisión “racional” para, en determinado momento, no pedir una carta más; sin embargo, en la conversación posterior, a todos les resultó difícil explicar su razonamiento o estrategia. La niña de 11 años fue la única que nos dijo que “por las cartas que tenía en la mano, podía deducir qué cartas había en la mesa”. Sin embargo, parece que estaba más presente una intuición probabilística (en algunos casos condicionada por el resultado de la ronda anterior) considerando cuán cerca se sentían del número objetivo y cuán arriesgado era sacar una carta más.

4.2. Invención de juegos por elaboración

En la Tabla 2 se resume los juegos inventados por los niños, a partir del material entregado a ellos (Figura 3). En la primera columna están los componentes básicos de tales juegos y en las otras las especificaciones de estos componentes, correspondientes al juego inventado por cada niño. La información de cada juego está resumida en las primeras filas; el requerimiento de cada juego se indica en la última fila

(ganador/a); el contexto (extra matemático) y el entorno matemático (operaciones aritméticas y probabilidades), son los mismos en todos los casos.

Tabla 2. Algunos juegos inventados por cada niño o niña

Componentes del juego	Niña (7)	Niño (8)	Niño (9)	Niña (10)	Niña (11)
Ruletas usadas	2	2	2	1	1
Números usados en la ruleta 1 (4 opciones)	Adulto (1R, 1N, 2R, 3N)	Niño (2N, 3R, 3N, 3N)	Niño (1R, 1N, 2N, 3R)	Para ambos jugadores (1R, 1N, 2R, 2N)	Para ambos jugadores (1R, 1N, 2R, 2N)
Números usados en la ruleta 2 (3 opciones)	Niña (1N, 2N, 3N)	Adulto (1R, 2N, 3R)	Adulto (2R, 2N, 3N)	-	-
Uso de colores en los números	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Reglas del juego final	Cada jugador hace girar su ruleta y anota los valores que obtiene. Luego de 4 rondas, cada jugador suma sus resultados.	Cada jugador hace girar su ruleta y suma los valores que va obteniendo, cuando son números en color rojo. Cuando son en negro, los va restando.	Cada jugador hace girar su ruleta y suma los valores que va obteniendo. Cuando juega el adulto, suma para él los números que le salen en negro y resta los que le salen en rojo. Cuando juega el niño, suma para él los números que le salen en rojo y resta los que le salen en negro.	Por turnos, antes de girar la ruleta 1, cada jugador dice cuál cree que será el número y el color que obtendrá.	Por turnos, giran la ruleta 1. Si se obtiene un número en negro, se suma esos puntos; si se obtiene en rojo, se restan esos puntos. Al restar, el menor valor que se puede obtener es cero
Ganador/a	El que obtiene más puntos	El que logra llegar a 10 puntos exactos	El que logra llegar a 5 puntos o más	El que logre más aciertos	El que logra llegar a 5 puntos o más

Nota. Las letras R y N se refieren a los colores rojo y negro de los discos en los que están escritos los números, cuando estos fueron usados en el juego.

Los niños exploraron con curiosidad y expectativa el material que se les entregó (Fase 1). Cuando se les pidió que inventen un juego usando el material recibido, notamos también su sorpresa inicial. Sin embargo, luego de ello reaccionaron con agrado (sonrisas, colocación espontánea de números en los campos de las ruletas, mayor acercamiento al material) y no demoraron en intentar proponer algún juego (Fase 2); inicialmente colocaron rápidamente los números en los campos de las ruletas. Poco a poco, al jugar sus juegos tentativos, fueron reacomodando los números buscando algún criterio y manifestaron que ya tenían un juego definido (Fases 3 y 4), aunque les resultó difícil explicar con claridad el juego que proponían; de manera más notoria en la niña de 7 años. Conforme se fue jugando, se entendió

mejor el juego propuesto y se hicieron algunos refinamientos, llegando en algunos casos a descartar su juego inicial (Fase 4).

Cabe mencionar que los juegos descritos en la Tabla 2 no son los únicos que los niños inventaron; ellos empezaron a inventar un juego al mismo tiempo que lo iban imaginando y jugando; sus reglas las iban usando antes de explicarlas y sus refinamientos eran casi simultáneos con el juego mismo. En algunos casos tuvimos propuestas de juegos que luego de intentar jugarlos y advertir que no quedaba claro cómo se ganaba, decidieron cambiarlos. Los considerados en la tabla son los que ellos jugaron con más seguridad y quedaron más claramente expuestos, luego de hacer los refinamientos del caso. El niño de 8 años disfrutó mucho de lo que había inventado y tenía gran expectativa por llegar al número 10, que no es fácil lograrlo en corto tiempo. En cuanto a su vocabulario, usó adecuadamente la expresión “números negativos” refiriéndose a los números en color negro; sin embargo, no usaba un lenguaje probabilístico adecuado, a pesar de que percibíamos claridad en el concepto; así, él mencionó, señalando el 3 rojo de su ruleta, “es imposible que salga este” y, señalando los tres números negros, “es seguro que puedes sacar un negro”. Habría podido usar otras expresiones como poco probable (o difícil) en el primer caso y muy probable (o fácil) en el segundo. El niño reveló otro acercamiento intuitivo a las probabilidades, cuando notó que, con su ruleta, tenía más ocasiones para restar que para sumar y por ello quiso volver a jugar, intercambiando las ruletas.

El niño de 9 años, luego de jugar, también se dio cuenta de que, en su juego, el adulto tiene más probabilidades de ganar: “en mi ruleta yo tendría dos que me descuenten y dos que me sumen, en cambio tú tienes uno que te descuenta y dos que te sumen, tendrías más posibilidades que te toque sumar”. Asimismo, la niña de 11 años, luego de jugar su juego, planteó, como refinamiento, un juego donde cada uno tiene su ruleta (Niña: 2N, 3N, 3N; Adulto: 1R, 1N, 1N, 2N), donde los números en negro suman y los números en rojo restan. Examinó quien tendría mejores posibilidades para ganar y luego propuso: “acá, si jugamos, tú ganas si llegas a 7 puntos y yo si llego a 15 puntos”, justificó los puntajes totales diferentes para ganar mencionando que su ruleta tenía números mayores y solo negros, por lo tanto, tendría más posibilidades para ganar, pero esto se compensa con los puntajes diferentes a llegar.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten afirmar que el uso del marco de creación de problemas por variación y elaboración contribuye a orientar a los niños para que inventen juegos que estimulen su pensamiento probabilístico. A continuación, analizaremos los procesos observados.

Considerando las fases en los procesos de invención de juegos, hemos percibido que, en la fase de indagación, los niños asumieron con interés y expectativa la comprensión del juego inicial (juegos por variación) y la manipulación de los materiales (juegos por elaboración); en la fase de propuesta de un juego, como ya lo mencionamos, en ambos casos (por variación y por elaboración) los niños manifestaron sorpresa inicial, pero asumieron positivamente el pedido; en la fase de

jugar el juego propuesto, disfrutaron con expectativa los juegos que inventaron y, a medida que jugaban, explicitaban mejor las reglas que habían propuesto; y en la fase de refinamiento, hubo más cambios y riqueza cuando los niños inventaron juegos por elaboración, pues fueron encontrando nuevas posibilidades de inventar otros juegos al volver a indagar explorando el material. Pudimos advertir la interacción no lineal de las fases de invención de juegos, como ocurre en la creación de problemas (se va resolviendo o pensando en la solución mientras se crea el problema o se propone un problema que, luego de resolverlo o intentar resolverlo, se decide cambiarlo). Esto evidencia la forma espontánea como se da la interrelación cíclica de las fases de invención de juegos, sobre todo por elaboración, y la similitud con lo que ocurre entre las fases de creación de problemas (Malaspina, 2024). Por esta razón, es importante que el profesor esté atento a las intuiciones matemáticas que se presenten en cada una de las fases y no forzar el tránsito por estas, como un proceso lineal.

Hemos encontrado, al igual que en Malaspina y Malaspina (2020), que la invención de juegos en los que hay que tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, son atractivas y motivadoras en los niños, lo que, en la línea de Cody et al. (2015), puede ser muy relevante para el aprendizaje de las matemáticas y en particular para las probabilidades, haciéndolas más personales e interesantes.

Al inventar juegos, por variación y por elaboración, percibimos las dificultades de los niños para explicar su juego propuesto, sobre todo en los casos de elaboración. Esto es similar a las dificultades que se evidencian para formular sin ambigüedades el enunciado de un problema creado, especialmente cuando es por elaboración (Malaspina et al., 2019). En ese sentido, pensamos que tener desde la infancia experiencias lúdicas que conlleven expresar con claridad ideas con trasfondo matemático, contribuirá a iniciarse en el lenguaje matemático como base esencial para fortalecer sus habilidades matemáticas (Turan y De Smedt, 2022). Por ello, destacamos la importancia de iniciar a los niños, en una edad temprana, en el uso del lenguaje probabilístico (Alsina y Vásquez, 2024; Batanero et al., 2021).

Las experiencias desarrolladas muestran que, mediante la invención de juegos, es posible estimular de una manera atractiva y divertida a que aflore la intuición probabilística que tienen. Observamos que, luego de jugar los juegos que ellos inventaron, los niños advirtieron que hay casos que son más favorables para ganar, lo cual podría relacionarse con los aprendizajes en experiencias pasadas y con intuiciones probabilísticas (Batanero et al., 2021; Nikiforidou, 2018).

El marco de la creación de problemas de matemáticas está muy vinculado con la invención de juegos (Cheeseman, 2019; Kalmpourtzis, 2019) y consideramos de especial importancia los que estimulen la intuición probabilística, que podrían ser usados por los profesores, en contextos escolares. Este es un aporte coherente con la sugerencia de Cody et al., (2015), que los profesores de matemáticas deben considerar incluir la invención de juegos en sus estrategias educativas para practicar y aplicar conceptos matemáticos. En esta inclusión, será útil que los profesores tengan en cuenta las fases del proceso de invención de juegos y cómo a través de ellas van aflorando emociones e ideas o intuiciones matemáticas.

Las emociones que observamos en los niños en las fases de invención de sus juegos revelan que este tipo de experiencias son importantes para estimular su pensamiento matemático y su creatividad de forma divertida, así como para ayudar a generar actitudes positivas hacia las matemáticas en general y las probabilidades en particular. Esto muestra que la invención de juegos es también una manera de fortalecer la atención a aspectos afectivos relacionados con el aprendizaje de las matemáticas, como bien lo enfatizan Živković et al. (2023) y Cai y Leikin (2020).

Por lo antes mencionado, consideramos que el presente estudio invita a realizar investigaciones futuras sobre el efecto positivo de la invención de juegos en la autoeficacia matemática (Živković et al., 2023) así como al fortalecimiento de la creatividad y la capacidad de hacer propuestas en situaciones nuevas. Esta afirmación es coherente con lo que Bonotto y Del Santo (2015) destacan, luego de una investigación con niños de primaria en relación con el potencial de las actividades de creación de problemas para identificar y analizar el pensamiento crítico y creativo de los niños.

Otras futuras investigaciones podrían considerar la invención de juegos no competitivos o en equipo; esta sería una forma de estimular la discusión interna entre los miembros de un grupo, antes de tomar una decisión. Asimismo, sería conveniente profundizar estos estudios llevando experiencias similares a contextos escolares y también hacer estudios con otros enfoques metodológicos y otros entornos matemáticos e incluyendo como participantes a estudiantes de otros niveles educativos y a profesores.

Finalmente, recomendamos que en los planes de formación matemática inicial y continua de profesores se incluyan talleres de creación de problemas por variación y por elaboración, seguidos de talleres de invención de juegos usando este marco y teniendo en cuenta las observaciones y comentarios hechos en esta investigación. Las experiencias de los profesores en estas sesiones de creación de problemas e invención de juegos serían muy útiles en su desempeño docente, al crear problemas y juegos para y con sus estudiantes.

REFERENCIAS

- Alsina, Á., & Vásquez, C. (2024). *La probabilidad en educación infantil: Finalidades, aplicaciones y prácticas de enseñanza*. Ecociencia.
- Baroody, A. J. (1987). *Children's mathematical thinking: A developmental framework for preschool, primary, and special education teachers*. Teachers College Press.
- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *RELIME*, 8(3), 247–264.
- Batanero, C., Álvarez-Arroyo, R., Hernández Solís, L. A., & Gea Serrano, M. M. (2021). El inicio del razonamiento probabilístico en educación infantil. *PNA*, 15(4), 267–288. <https://doi.org/10.30827/pna.v15i4.22349>
- Batanero, C., & Chernoff, E. J. (Eds.). (2018). *Teaching and learning stochastics: Advances in probability education research*. Springer International.
- Bonotto, C., & Dal Santo, L. (2015). On the relationship between problem posing, problem solving and creativity in the primary school. En F. Singer, N. Ellerton, &

- J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 103–124). Springer.
- Cai, J., & Leikin, R. (2020). Affect in mathematical problem posing: Conceptualization, advances, and future directions for research. *Educational Studies in Mathematics*, 105(3), 287–301. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-10008-x>
- Cody, K. J., Rule, A. C., & Forsyth, B. R. (2015). Mathematical game creation and play assists students in practicing newly-learned challenging concepts. *Creative Education*, 6, 1484–1495. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.614149>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.
- Cheeseman, J. (2019). Young children are natural inquirers: Posing and solving mathematical problems. *Waikato Journal of Education*, 24(2), 11–22. <https://doi.org/10.15663/wje.v24i2.664>
- Fischbein, E. (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children*. Reidel.
- Gade, S., & Blomqvist, C. (2015). From problem posing to posing problems via explicit mediation in grades 4 and 5. En F. M. Singer, N. Ellerton, & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 195–213). Springer.
- Ginsburg, K. R. (2007). The importance of play in promoting healthy child development and maintaining strong parent–child bonds. *Pediatrics*, 119(1), 182–191.
- Harding, J. (2024). *The brain that loves to play: A visual guide to child development, play, and brain growth*. Taylor & Francis.
- Hedegaard, M., & Fleer, M. (2013). *Play, learning, and children’s development: Everyday life in families and transition to school*. Cambridge University Press.
- Kalmpourtzis, G. (2019). Connecting game design with problem posing skills in early childhood. *British Journal of Educational Technology*, 50(2), 846–860. <https://doi.org/10.1111/bjet.12607>
- Leikin, R., & Elgrably, H. (2020). Problem posing through investigations for the development and evaluation of proof-related skills and creativity skills of prospective high school mathematics teachers. *International Journal of Educational Research*, 102, 101424. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.04.002>
- Liljedahl, P., & Cai, J. (2021). Empirical research on problem solving and problem posing: A look at the state of the art. *ZDM Mathematics Education*, 53(4), 723–735. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01291-w>
- Malaspina, U. (2019). Triángulos, juegos y emociones. *UNIÓN – Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 15(56), 113–118. <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/283>
- Malaspina, U. (2021). Creación de problemas y de juegos para el aprendizaje de las matemáticas. *Edma 0–6: Educación Matemática en la Infancia*, 10(1), 1–17. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2021.1-17>
- Malaspina, U. (2024, julio). Problem posing: Strategies, phases and interrelationships with inquiry and mathematical modeling. Conferencia invitada en ICME 15, Sídney.
- Malaspina, M., & Malaspina, U. (2020). Game invention as means to stimulate probabilistic thinking. *Statistics Education Research Journal*, 19(1), 57–72. <https://doi.org/10.52041/serj.v19i1.119>

- Malaspina, U., & Torres, C. (2019). Teaching of discontinuous functions of one or two variables: A didactic experience using problem posing and levels of cognitive demand. En U. Jankvist, M. Van den Heuvel-Panhuizen, & M. Veldhuis (Eds.), *Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. CERME.
- Malaspina, U., Torres, C., & Rubio, N. (2019). How to stimulate in-service teachers' didactic analysis competence by means of problem posing. En P. Liljedahl & L. Santos-Trigo (Eds.), *Mathematical problem solving* (pp. 133–151). Springer.
- Mardell, B., Ryan, J., Krechevsky, M., Baker, M., Schulz, T. S., & Liu-Constant, Y. (2023). *Una pedagogía del juego: Apoyar el aprendizaje lúdico en las aulas y los colegios*. Proyecto Zero.
- Matsko, V. J., & Thomas, J. (2015). Beyond routine: Fostering creativity in mathematics classrooms. En F. Singer, N. Ellerton, & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 125–139). Springer.
- Meishar-Tal, H., & Kesler, A. (2023). "If I create a game I'll learn": Online game creation as a tool to promote learning skills of students with learning difficulties. *Interactive Learning Environments*, 31(5), 3071–3082. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1919146>
- Nikiforidou, Z. (2018). Probabilistic thinking and young children: Theory and pedagogy. En A. Leavy, M. Meletiou-Mavrotheris, & E. Paparistodemou (Eds.), *Statistics in early childhood and primary education* (pp. 21–34). Springer.
- Oliveira-Júnior, A. P. de, & Datori-Barbosa, N. (2023). Investigación sobre el uso de juegos manipulativos y digitales del 1° al 5° grado de la Enseñanza Fundamental para la enseñanza de la Probabilidad en Brasil. *Estudios Pedagógicos*, 49(3), 413–436. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052023000400413>
- Russo, J., Bragg, L. A., & Russo, T. (2021). How primary teachers use games to support their teaching of mathematics. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 13(4), 407–419. <https://doi.org/10.26822/iejee.2021.200>
- Saracho, O. N. (2012). *An integrated play-based curriculum for young children*. Routledge.
- Schoenfeld, A. H. (2006). Problem solving from cradle to grave. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 11, 41–73.
- Schukajlow, S., Rakoczy, K., & Pekrun, R. (2023). Emotions and motivation in mathematics education: Where we are today and where we need to go. *ZDM Mathematics Education*, 55(2), 249–267. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01463-2>
- Sharma, S., Sharma, S., Doyle, P., Marcelo, L., & Kumar, D. (2021). Teaching and learning probability using games: A systematic review of research from 2010–2020. *Waikato Journal of Education*, 26(2), 51–64. <https://doi.org/10.15663/wje.v26i2.881>
- Silver, E. A. (2023). Conclusion: Mathematics problem posing and problem solving: Some reflections on recent advances and new opportunities. En T. Lam Toh, M. Santos-Trigo, P. Huat Chua, N. Azura Abdullah, & D. Zhang (Eds.), *Problem posing and problem solving in mathematics education: International research and practice trends* (pp. 247–259). Springer.
- Su, F. (2020). *Mathematics for human flourishing*. Yale University Press.
- Turan, E., & De Smedt, B. (2022). Mathematical language and mathematical abilities in preschool: A systematic literature review. *Educational Research Review*, 36, 100457. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100457>

- van Oers, B. (2010). Emergent mathematical thinking in the context of play. *Educational Studies in Mathematics*, 74, 23–37.
<https://doi.org/10.1007/s10649-009-9225-x>
- van Oers, B. (2024). The development of mathematical thinking in young children's play: The role of communicative tools. En H. Palmér, C. Björklund, E. Reikerås, & J. Elofsson (Eds.), *Teaching mathematics as to be meaningful – Foregrounding play and children's perspectives* (pp. 1-12). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-37663-4_1
- Xolocotzin, U. (2017). An overview of the growth and trends of current research on emotions and mathematics. En U. Xolocotzin (Ed.), *Understanding emotions in mathematical thinking and learning* (pp. 3–41). Academic Press.
- Zhang, C., Zhou, Y., Wijaya, T. T., Chen, J., & Ning, Y. (2024). Effects of a problem posing instructional interventions on student learning outcomes: A three-level meta-analysis. *Thinking Skills and Creativity*, 53, 101587.
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101587>
- Živković, M., Pellizzoni, S., Doz, E., Cuder, A., Mammarella, I., & Passolunghi, M. C. (2023). Math self-efficacy or anxiety? The role of emotional and motivational contribution in math performance. *Social Psychology of Education*, 26(3), 579–601. <https://doi.org/10.1007/s11218-023-09760-8>

∞

Martín Malaspina

Pontificia Universidad Católica del Perú (Perú)

martin.malaspina@pucp.edu.pe | <https://orcid.org/0000-0001-5028-2593>

Uldarico Malaspina

Pontificia Universidad Católica del Perú (Perú)

umalasp@pucp.edu.pe | <https://orcid.org/0000-0001-6410-6582>

Grecia Barraga

Pontificia Universidad Católica del Perú (Perú)

grecia.barraga@pucp.edu.pe | <https://orcid.org/0009-0002-4784-6823>

Recibido: 22 de noviembre de 2024

Aceptado: 22 de abril de 2025

Problem Posing as a Framework to Invent Games that Stimulate Mathematical Thinking

Martín Malaspina @ , Uldarico Malaspina @ , Grecia Barraga @ 

Pontificia Universidad Católica del Perú (Perú)

By integrating perspectives from psychology and mathematics education—in relation to the importance of play in the cognitive, social, and emotional development of children and to problem posing as a valuable means for the development of mathematical thinking—we propose to explore game invention as a means to stimulate probabilistic thinking in children, using the framework of problem posing. In this sense, we consider that, just as problems are posed by modifying a given problem (by variation), games can be invented from a given game; also, just as problems are posed from a given situation (by elaboration), games can be invented from a given material. By analogy with the phases in problem posing, we consider four phases in game invention processes: inquiring (understanding and playing the given game or exploring the materials), proposing a game, playing the proposed game, and refining (reflecting on and improving the proposed game).

We conducted a qualitative case study in Lima with ten primary school students, aged 7 to 11 years, who participated in individual sessions. With half of them we had virtual sessions in which we asked the children to invent a game from a given game (game invention by variation), while with the other half we had face-to-face sessions in which we asked the children to invent games from a material we gave them (game invention by elaboration).

In both cases, we analyzed the experiences, taking into account the phases considered for the processes of game invention; we verified that these phases are cyclically interrelated, and that by inventing games, using the framework of problem posing, it is possible to stimulate children's probabilistic intuition in an attractive and fun way. The pleasant emotions we observed in children during phases of the game-invention processes—with rules they devised themselves—reveal that such experiences are important to stimulate their mathematical thinking and creativity, as well as to contribute to generating positive attitudes towards mathematics in general and towards probabilities in particular. We recommend using these proposals in initial and continuous teacher training and extending this research by exploring the invention of collaborative games in school contexts and with different mathematical environments.