

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

**Conocimiento cultural de juegos de azar
latinoamericanos: una herramienta para
desarrollar el razonamiento estadístico en el aula**

Cultural knowledge of latin american games of chance: a tool for developing statistical reasoning in the classroom

ANAHÍ HUENCHO

Universidad Católica de Temuco, Chile

EUGENIO CHANDÍA

Universidad de Concepción, Chile

CLAUDIA VÁSQUEZ

Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

RESUMEN Los juegos de azar de los pueblos indígenas de Latinoamérica gozan de larga data. Utilizados con un propósito lúdico y para tomar decisiones en situaciones de incerteza, son una fuente de conocimiento cultural para el desarrollo del razonamiento estadístico. Este estudio propone una alternativa de desarrollo curricular y de enseñanza que vincula el conocimiento cultural sobre los juegos de azar de pueblos indígenas y el razonamiento estadístico esperado curricularmente, en el marco de una dupla pedagógica establecida por un profesor de matemática y un sabio cultural. Mediante un análisis del contenido en la modelación de las actividades, estudiamos la valoración de



Este trabajo está sujeto a una licencia de Reconocimiento 4.0 Internacional Creative Commons (CC BY 4.0).

la propuesta. Los resultados muestran que los profesores atienden a la equiprobabilidad de los sucesos dejando de lado la complejidad del artefacto matemático cultural, mientras que los sabios culturales estiman los límites y alcances de los procesos para hacerlos coherentes con las prácticas locales.

PALABRAS CLAVE Razonamiento estadístico; juegos de azar; formación de profesores; conocimiento cultural.

ABSTRACT Games of chance among the indigenous peoples of Latin America have a long history. Used with a ludic purpose and to make decisions in situations of uncertainty, they are a source of cultural knowledge for the development of statistical reasoning. This study proposes a curricular and teaching development alternative that links cultural knowledge about indigenous people's games of chance and the statistical reasoning expected in the curriculum, in the framework of a pedagogical duo established by a mathematics teacher and a cultural scholar. By means of a content analysis in the modeling of the activities, we studied the assessment of the proposal. The results show that the teachers focus on the equiprobability of the events, leaving aside the complexity of the cultural mathematical artifact, while the cultural scholars estimate the limits and scope of the processes in order to make them coherent with local practices.

KEY WORDS Statistical reasoning; games of chance; teacher training; cultural knowledge.

Introducción

Históricamente, Latinoamérica ha educado a sus niños omitiendo la diversidad cultural existente en la región. Esto ha provocado que nuestros pueblos indígenas no hayan tenido el derecho a que sus conocimientos sean integrados en sus respectivos currículos locales. Por el contrario, se les han impuesto nuevos conocimientos como únicos y verdaderos, relegando, muchas veces, a los niños y su patrimonio cultural a un estatus de inferioridad o de negación, lo que interfiere negativamente en la construcción de una identidad personal y social del estudiante (Quintriqueo y Mcginity, 2009).

En dicho contexto, es necesaria una educación que responda a grupos socioculturalmente diferenciados a través de la incorporación de forma explícita en el currículum escolar de ciertas categorías de contenidos culturales (Almendra et al., 2011; Quintriqueo y Mcginity, 2009; Quilaqueo y San Martín, 2008). Por consiguiente, se

requiere diseñar actividades con contenidos y finalidades educativas propias a los grupos indígenas (Quintriqueo, 2010) con el propósito de alcanzar una reidentificación y reculturación de las nuevas generaciones de estudiantes.

En la actualidad, se observa que los avances regionales se concentran, mayoritariamente, en la revitalización de la lengua de pueblos indígenas en el aula. En propuesta de inclusión para otras materias, como por ejemplo las matemáticas, el avance es reducido y se concentra en experiencias aisladas (Huencho, 2015), a pesar del importante papel que puede desempeñar el conocimiento indígena matemático en el currículo escolar (Owusu-Mensah y Quan, 2015).

En los últimos 40 años la investigación de la matemática situada ha evidenciado al menos tres focos en el ámbito educativo: a) construcción de curriculum flexible a las demandas de una ciudadanía crítica (Greer, 2013); b) promoción de cambios didácticos en la forma de enseñar la matemática escolar centrada en lo local (Scanduzzi y Lubeck, 2011); y c) dificultades para establecer metodologías de modelamiento matemático que incluya la resolución de problemas desde una perspectiva intercultural (dos Santos Bernardi y Donizeti Caldeira, 2012). De esta manera, si bien existe la intención de fortalecer la matemática situada, la interculturalidad del aula puede presentar complejos desafíos. Al respecto, Greer (2013) y Pais (2011) concuerdan en que las intervenciones en el aula intercultural suelen acabar perdiendo el objetivo y terminan siendo programas de corto alcance, que valoran resultados únicamente desde la matemática occidental, generando rechazo por parte de las comunidades, al considerarlas invasoras y con ansias de conquista del conocimiento cultural (Semali et al., 2015).

Una alternativa es la utilización de juegos indígenas, a través de los cuales se pueden aprender conceptos matemáticos básicos y fundamentales tanto para la matemática académica, como la territorial. Esto contribuiría a que la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas sea culturalmente receptivo, práctico y agradable (Owusu-Mensah y Quan, 2015). Para ello, es primordial lograr una activa participación de sabios culturales y profesores de matemática que en conjunto puedan diseñar procesos de enseñanza, pertinentes a dos mundos: el escolar y el cultural.

Desde este prisma, el objetivo de esta investigación fue estudiar la valoración de una propuesta de desarrollo formativo que aborda el conocimiento cultural sobre juegos de azar de un pueblo indígena de Latinoamérica y el razonamiento estadístico esperado escolarmente en el marco de la educación primaria. El estudio consideró la valorización de profesores, sabios indígenas y estudiantes de pedagogía, en el marco de una propuesta que surge desde el pueblo Mapuche, ubicado al sur de Latinoamérica, con una población de 2.000.000 personas entre Chile y Argentina, un número aproximado en función del último CENSO de cada país, año 2017 y 2010 respectivamente.

Marco de antecedentes

En la última década se ha incrementado el uso del conocimiento subyacente a los juegos de los pueblos indígenas, con el propósito de abordar contenido curricular específico en matemática (Araújo y Tomaz, 2020; Bayeck, 2018; Owusu-Mensah y Quan, 2015). Su uso principalmente se focaliza en la tipificación de la tecnología que fundamenta las decisiones, la intervención de los jugadores y las reglas del juego (Bayeck, 2018), como también en la identificación de los artefactos que dan sentido a la tecnología (Owusu-Mensah y Quan, 2015). Por ejemplo, Fernández-Llamazares y Virtanen (2020) describen la sociocosmología que se establece entre los humanos y los seres espirituales de los animales de la amazonía en el juego del maestro, para luego plantear esta relación en el aula escolar mediante actividades que promueven la sustentabilidad de la selva amazónica. O bien, tal como lo describen Ferreira et al. (2014) al usar el juego “adivina el número de Xavante” para abordar el contenido curricular de probabilidad condicional modelando la tecnología de la práctica cultural del pueblo indígena de xavante con el recurso TIC de Scratch. En ambas propuestas, primero se describe muy detalladamente la práctica cultural asociada a cada juego para luego interpretar la tecnología y los artefactos con el conocimiento curricular escolar de manera holística.

Por otra parte, y en un ámbito local, los pueblos indígenas han usado los artefactos y las tecnologías de los juegos por generaciones para crear carácter e identificar a las nuevas generaciones con su cultura ancestral, formando el sentido de pertenencia de los jóvenes con su pueblo y territorio (Ejuu, 2019; Nsameng y Tchombe, 2011). Por tanto, los juegos de los pueblos originarios son un recurso didáctico que cumple una doble función en el aula escolar, dando acceso a conocimiento del tipo cultural y curricular matemático asociado al juego.

De esta forma, los juegos de los pueblos indígenas son propicios para establecer un tercer espacio en el aula escolar intercultural de matemática (Aikenhead, 1997) al facilitar el encuentro de dos mundos: el de los pueblos originarios y el del currículo escolar (Bhabha, 1994) en la interpretación de una misma realidad (Aikenhead, 1997). Será la interpretación quien medie la transferencia de conocimiento entre ambos mundos, lo que genera nuevos estados de conocimiento conceptual en los actores de ambas culturas, permitiendo una significación más compleja, interdependiente y a la larga, única del juego (Ogunniyi, 2007). Este tercer espacio aborda una de las mayores dificultades de las propuestas que tratan la interculturalidad en el aula escolar referidas a que las intervenciones suelen acabar perdiendo el objetivo al valorar resultados únicamente desde la matemática occidental, lo que crea rechazo por parte de las comunidades locales al considerarlas invasoras y con ansias de conquista del conocimiento cultural (Semali et al., 2015).

En Educación Matemática uno de los modelos que sigue una orientación del tercer espacio es la Enseñanza de la Matemática Culturalmente Responsable definida por Bonner (2014), quien la describe como aquella que provee acceso a ideas complejas de la matemática, mediante el conocimiento de la cultura y su identidad en cada comunidad. Esto implica conocer metodologías de aproximación a la comunidad y a su cultura y metodologías didácticas para crear el tercer espacio que no subyuguen una cultura sobre otra, superando una de las principales debilidades de los modelos integración cultural que es la competencia profesional de los docentes (Mpofu et al., 2014).

En este marco, los juegos potenciaron la integración de diversas sociedades como la mapuche, quienes poseen una marcada influencia por la estructura de valores simbólicos, que están relacionados con el orden social e influyen en la relación entre los sistemas conceptuales y social (Faron, 1962). Así, los juegos aleatorios del pueblo mapuche se disponen como práctica cultural en dos formas: sujetos a escenarios e instancias de entretenimiento y a la toma de decisiones en contextos divinos (Manquilef, 1914). Los juegos denominados como instructivos “por darse en ellos preferencia a conocimientos intelectuales” (Manquilef, 1914, p. 38), se caracterizan por requerir de una reunión de personas (al menos dos) para el “desarrollo de conocimientos intelectuales y capacidades [científicas y matemáticas], que implican reglas, estructuraciones lógicas, sanciones y recompensas, mientras que promueve la negociación y el intercambio de puntos de vista” (Gutiérrez et al., 2015, p. 24). En relación con la incorporación del juego en el entorno del aula de matemáticas dentro del contexto del pueblo mapuche, es fundamental destacar la relevancia del trabajo llevado a cabo por Peña-Rincón (2016). Este estudio se erige como un antecedente significativo en el ámbito de la transformación de las prácticas didáctico-matemáticas, específicamente en lo que respecta a la movilización de las creencias de los docentes en esta disciplina.

De estos juegos, algunos responden a juegos de estrategias y otros como el *allimlim* (juego de las seis piedras) y el *awarkuden* (juego de habas) a juegos de azar, donde se ponen de manifiesto diversas interpretaciones de la aleatoriedad, el azar y la probabilidad. En este contexto, el azar fue asociado por numerosos pueblos a la conexión con antepasados, lo divino, quienes interfieren a voluntad en aquello que se lanza al espacio, al aire, a la región dominada por los dioses. Así, el juego de azar fue (y en algunos contextos sigue siendo) utilizado para la toma de decisiones relevantes e influyentes de la vida personal y comunitaria. Pero también, se estableció con fuerza la socialización a través del juego de azar, la idea de “suerte”, “racha” y “apuesta” que terminaron empobreciendo a múltiples familias. Esto se relaciona con el sentido y significado que se le da a la probabilidad en situaciones de incerteza o fenómenos aleatorios.

Batanero (2005) señala posibles significados sobre el concepto de probabilidad: el *intuitivo*, relativo a problemas de sorteo y adivinación como creencia; *laplaciano*, relativo al cálculo de esperanzas o riesgos en juegos de azar donde se dispone la equiprobabilidad como condición; *frecuencial*, relativo al cálculo de parámetros como la frecuencia relativa en la población de estudio; *subjetivo*, relacionado a probabilidades bajo condiciones pasadas; y el *axiomático*, el cual cuantifica la incertidumbre de resultados en experimentos aleatorios. El profesorado preocupado por mejorar la enseñanza de estos conocimientos debería ser consciente de los distintos significados de la probabilidad, pues de lo contrario difícilmente se pueden comprender los obstáculos y dificultades a los que se pueden enfrentar los estudiantes, quienes en su proceso de construcción y aprendizaje “se encontrarán con las mismas paradojas y situaciones contraintuitivas que aparecieron en el desarrollo histórico del cálculo de probabilidades” (Batanero, 2005, p. 28).

Metodología

Esta investigación se enmarca en un ciclo de capacitación en modalidad virtual, en el contexto de la Educación Matemática Intercultural, dirigido a docentes, sabios culturales y estudiantes de pedagogía de Latinoamérica. Los datos analizados en este trabajo se centran en su tercer encuentro virtual, denominado “Pensamiento estadístico con juegos de azar de Latinoamérica”, que fue impartido en septiembre del 2021. Allí, se propuso una alternativa de desarrollo curricular y de enseñanza basada en la determinación de un tercer espacio convergente y paralelo que compone el conocimiento cultural sobre los juegos de azar de pueblos indígenas y el razonamiento estadístico propuesto por el currículo escolar, en el marco de una dupla pedagógica establecida por un profesor de matemática y un sabio cultural.

La convocatoria estaba dirigida a profesores en ejercicio, sabios culturales y estudiantes de pedagogía, en un marco gratuito previa inscripción. El proceso de inscripción detallaba las características del evento, la descripción de los recursos, la información acerca de los presentadores, entre otros aspectos relevantes. Es esencial resaltar que se proporcionaba información sobre la grabación del evento, la cual estaría disponible en la web, así como el manejo ético de los datos recopilados con fines investigativos. Aquellos que aceptaban estas condiciones tenían acceso al enlace del evento.

De esta manera, y con el objetivo de analizar la valoración de la propuesta desde el medio cultural y escolar, es que se adopta un enfoque cualitativo descriptivo (Bisquerra, 2009) el cual se desarrolla desde el análisis del contenido (Stemler, 2001) de cada una de las intervenciones realizadas por escrito en el chat del evento, única forma de participación activa y sincrónica a la modelación de las actividades propuesta. Así, se analizan las 250 intervenciones realizadas por un grupo de 97 participantes activos en

el chat, de los cuales el 69% son mujeres y el 31% son hombres. Los participantes provienen preferentemente de Chile, pero también participaron desde Perú, Argentina, México, Ecuador, Colombia y Venezuela. El 64% de los participantes son docentes, el 30% sabios culturales y el 6% estudiantes de pedagogía.

El proceso de recolección de datos se desarrolla a través de la presentación de un juego de azar presente en diversos contextos de Latinoamérica y denominado por el pueblo mapuche Awarkuden “Juego de Habas” (Figura 1).

Figura 1

Juego de las habas, software Awarkuden.



Este juego es de libre acceso y fue construido por parte de este equipo de autores. El software se caracteriza por el lanzamiento de 8 habas con uno de sus lados pintados de color negro, si caen las 8 habas del lado pintado o las 8 habas del lado sin pintar obtiene 2 puntos, si caen 4 pintadas y 4 sin pintar obtiene 1 punto, cualquier otra combinación no gana puntos.

Con esta información de base, se presentan dos tareas matemáticas a modelar. La primera tiene como objetivo matemático con responsabilidad cultural el “Analizar patrones de datos obtenidos de experimentos aleatorios como el juego del awarkuden”, destinado a estudiantes de 4to año básico (de 8-9 años), objetivo que responde en el ámbito curricular a representar y describir números en el Eje de Números, describir patrones numéricos en tablas en el Eje de Álgebra y realizar experimentos aleatorios lúdicos en el Eje de Datos y Probabilidades (Figura 2).

Figura 2

Tarea Matemática con Responsabilidad Cultural (TMRC) - 4to año básico.

RACHAS DE SUERTE				
Observa los primeros 5 lanzamientos de Leftraru y Ayén en un juego de <i>Awarkuden</i> .				
Lanzamiento	Lanzamiento de Ayén		Lanzamiento de Leftraru	
	Número de habas Blancas	Número de habas Negras	Número de habas Blancas	Número de habas Negras
1	3	5	6	2
2	4	4	8	0
3	2	6	0	8
4	5	3	4	4
5	8	0	4	4

Si gana el primero que obtenga 8 puntos, ¿quién crees que ganará?

La segunda tarea tiene por Objetivo matemático con responsabilidad cultural “Decidir resultados en situaciones de incerteza con el juego *awarkuden*, conjeturando tendencias de frecuencias relativas”, destinada a estudiantes de 5to año básico (de 9-10 años), objetivo que responde en el ámbito curricular a describir la posibilidad de ocurrencia de un evento empleando los términos seguro, posible, poco posible, imposible y comparar probabilidades de eventos calcularlas en el eje de Datos y Probabilidades (Figura 3).

Figura 3

TMCR – 5to año básico.

AGUA PARA REGAR
Las familias de Ayén y Leftraru tienen un conflicto con el agua que usan para regar sus sembrados. El río está justo en el límite de sus respectivos lof y el acceso es complejo. Deciden los turnos de uso lanzando un haba. Si sale de color negro la usará la familia de Ayén primero, en caso contrario la usará la familia de Leftraru. ¿Es justo el proceso para tomar la decisión?

Ambas tareas han sido previamente piloteadas en escuelas multigrado del sector rural de Chile y analizadas en sesiones de trabajo con profesionales del área, expertos en pedagogía, matemática y cultura mapuche.

La modelación de ambas tareas se desarrolla desde la invitación a responder a las tareas como si fueran estudiantes, generando espacios de silencios que propicien el análisis, reflexión e intervención autónoma y voluntaria de los participantes.

El proceso de análisis del contenido se desarrolló en 3 etapas: la primera consiste en la transcripción de las intervenciones según tiempo y preguntas gatillantes de los

ponentes; la segunda, en la identificación de quien realiza la intervención por medio del cruce con la base de datos de inscritos al evento; y la tercera etapa y final, consiste en utilizar el método de análisis asociado a la codificación abierta, axial y selectiva para generar comprensión de los datos emergentes y sus interrelaciones. Los datos emergentes y sus interrelaciones se enfocan en dos aspectos que amplían la profundidad del análisis: 1) el conocimiento mapuche sobre el artefacto matemático propio de su cultura, y 2) el razonamiento estadístico. Es crucial destacar la constante búsqueda de equilibrio entre la recopilación de información y la comprensión e interrelación de ambos aspectos, los cuales constituyen el enfoque central de este análisis.

Las etapas 1 y 2 se desarrollan sobre una plantilla Excel que luego es importada al programa ATLAS.ti para su posterior codificación y análisis de los datos.

Resultados

El pasado, el futuro o ser experto para tomar una decisión conociendo las reglas

Los participantes que se enfrentan a la primera tarea (Figura 2) muestran tres interpretaciones para tomar la decisión en respuesta a la demanda principal establecida por la pregunta ¿quién crees que ganará?: a) Leftrararu, dada la trayectoria de puntos obtenidos; b) Ayén, dada la posibilidad de que ese presente la misma racha de Leftrararu; c) Leftrararu, dado su nivel de “expertise” en el juego.

Los participantes responden rápidamente por la primera interpretación, principalmente de profesores y estudiantes. En las respuestas se advierte la interpretación de los resultados de habas blancas y negras en puntajes.

P44: “Leftrararu ya tiene 6 y Ayén tiene 3” P44.

Monitor: ¿Cómo llegó a esos resultados?

P44: “Analicé la tabla de puntaje de cada jugador verticalmente y sumé los puntos de cada uno”.

Otro grupo de profesores va más allá de la sola interpretación de resultados en puntajes y establece la relación entre los resultados y la consecuencia que tiene para Leftrararu y Ayén en el juego.

P72: Leftrararu ya tiene 6, está más cerca de ganar.

P73: tiene dos tiros de 8-0 serían 4 puntos y dos 4 -4, que le da 2 puntos más.

E67: Suponiendo que Leftrararu *mantiene esa racha* jaja.

P18: “Leftrararu proyecta un mejor rendimiento”.

La segunda interpretación demora en ser observada como respuesta en el chat de los participantes. Si bien nuevamente son profesores quienes presentan mayor interpretación, aparecen los sabios (S) en la significación y caracterización del juego.

P14: “la ventaja la lleva Leftraru, pero podría ganar Ayén”.

Monitor: ¿Cómo sabemos lo que saldrá en los próximos lanzamientos?

P12: “Así como Laftraru tiene gran racha al principio, puede que Ayén tener una racha al final, para empatarlo y ganar”.

S72: “no podemos saber quien ganará...”

S72: el azar es eso... aun no hay nada definitivo...solo tendencia.

Como se observa, se significan los resultados como igualmente probables para uno u otro jugador, ligando una regla simétrica para las rachas de resultados de Leftraru y también para Ayén. Esta cuestión se asocia a la estructura aleatoria del juego por parte de un sabio. Otro profesor evidencia una significación que se compone de las dos anteriores, ejemplificando un posible resultado: “Leftraru tendría que sacar 0 puntos como mínimo en los 3 siguientes tiros si Ayén sacara 2-2-1 en ese u otro orden” P44. Por último, un profesor alude a que los resultados pueden ser totalmente inesperados si el concepto de azar interviene, casi a un nivel divino: “Cuidado con guiarse con la tendencia en el azar, puede ocurrir casos increíbles” P12.

Por último, en la tercera interpretación son los profesores quienes aluden sobre la habilidad de Leftraru como evidencia de una posible manipulación del juego.

S46: tiene habilidades para lanzar.

P12: Mucho cuidado con estar confundiendo la habilidad con la trampa.

P81: Pero los juegos de azar pueden ser manipulados por un jugador astuto.

P77: si continúa la tendencia, se afirmarí socialmente, que Leftraru tiene “suerte”.

P27: ¿Existe una racha de Leftraru, se puede seguir manteniendo esta racha? “Hay mayor probabilidad de que gane Leftraru, pero eso no sigue una lógica determinada”.

Aquí se reconoce que la trayectoria de resultados de Leftraru carece de sentido para un juego de estas características. También se da evidencia de conceptos asociados a esta racha: la “suerte”. Lo que “socialmente” se desprende de la manipulación del juego, asignándole un carácter divino.

Todas las interpretaciones cumplen uno de los propósitos de la propuesta curricular: dominar las reglas del juego para participar. Todos quienes participan en el chat dan cuenta que dominan las reglas ya que son capaces de interpretar los puntos obtenidos por Leftraru y Ayén. También se observa que las interpretaciones basadas en el futuro demuestran conocimiento sobre experimentos aleatorios, ya que argumentan usando el concepto de azar como característica de la mecánica del juego.

Resultados posibles y asimetría de las habas

Los participantes que se enfrentan a la segunda tarea (Figura 3) muestran tres interpretaciones para tomar la decisión en respuesta a la demanda principal establecida por la pregunta de la segunda tarea, “¿El proceso es justo?”: a) justo, por simetría de los resultados; b) injusto, por la asimetría del haba y condiciones que afecten el proceso; c) injusto, por los resultados posibles en un experimento aleatorio.

En la primera interpretación, los profesores perciben los resultados de lanzar un haba, pero no su probabilidad, comparándolas con el lanzamiento de una moneda. Esta interpretación surge rápidamente en los participantes.

P27: “Es justo, pues evita cualquier subjetividad”.

P13: “Ambos tienen la misma posibilidad”.

S82. “es una decisión justa y rápida de tomar”.

P73: sí, por que existen las mismas probabilidades para cada uno.

P13: es como la moneda.

La comparación con la moneda se extiende a la determinación de la probabilidad de cada suceso, que sea blanca o negra al lanzar el haba, afirmando que “cada lado tiene igual probabilidad: 1 de 2” P69.

En la segunda interpretación, los participantes analizan primero la estructura natural del haba para plantear la asimetría y luego aluden la asimetría que provocaría pintar un lado. Este último caso, no se observa un análisis de la estructura natural del haba.

P12: Un haba puede ser simétrica, en ese caso es justo, sin embargo, hay habas no simétricas por lo que es injusto.

P80: Se supone que debería existir un 50 % de probabilidad, pero el haba al estar intervenido (pintado) sumado a la asimetría del haba pierde ese 50% de probabilidades, creo, supongo. Habría que probar.

P67: Importantes las respuestas que apuntan a controlar factores y que no influyan en el resultado: simetría, que el haba no esté hueca, condiciones de ambiente, no lanzarla en un día con mucho viento...

P44: ¿La altura desde la que cae el haba y la fuerza que se aplica al lanzarla no influye en la cara sobre la que caerá?

P12: cuidado, eso ocurre cuando no hay rebote, es decir cuando lanzamos en suelo sin cemento o mesa.

P12: “la semilla de habas tiene dos capas donde la mayor de veces es simétrica, si embargo hay veces que esas partes son diferentes”.

También se observa un posible efecto de las condiciones del experimento de lanzar el haba, como el viento o la altura, o bien donde esta cae, mesa, suelo o cemento. Se reconoce que el juego como un proceso aleatorio tiene dos aspectos: el resultado y la mecánica. Esto se advierte de forma más precisa en la declaración de un proceso al comparar el juego con otro, con el juego de la Taba: “claro es como el juego de la Taba, que es un hueso, y aunque parezca que es igual de los dos lados, no es simétrica y por eso se presta a que caiga más de un lado que de otro” P76.

En este momento el monitor pregunta “¿podríamos esperar 50 habas blancas y 50 negras si lanzamos 100 veces?”, para llevar a los asistentes a relacionar el resultado con su probabilidad o grado de certeza en una escala de posibilidades. Los profesores comprenden que en 100 lanzamientos de un haba no existirá tal comportamiento.

D52: “no siempre...”

P52: si se tira 1 haba 100 veces puede ser que salga 70 veces blanca y 30 veces negra.

Un profesor se focaliza en la cantidad de lanzamientos necesarios para ver un resultado simétrico “100 no es suficientemente grande para decir aquello” P12.

Luego de visualizar los lanzamientos en un simulador, y la tendencia de la frecuencia relativa, los profesores declaran que tiende a un límite. Además, valoran observar en el simulador los resultados de lanzar grandes cantidades de habas “una maravilla... analizar la tendencia, el simulador, la probabilidad versus la intuición natural de certeza; la simetría o intuición, figura al análisis, visualización...” P47.

En la tercera interpretación, se evoca el conocimiento logrado en la primera tarea sobre la imposibilidad de saber qué resultados saldrán al lanzar un haba y es posible observar rachas en los resultados.

S72: una decisión tan importante no puede ser al azar ¿qué pasa si gana muchas veces alguno de ellos?

E14: uno de ellos podría estar en una situación de desventaja, y podría requerirla primero, por ejemplo, su casa se habría quemado o algo similar...

También se observa como fundamento de la decisión de justicia la necesidad de cada familia, agregando esta información al experimento.

Consideraciones finales

La valorización dada por profesores, sabios indígenas y estudiantes de pedagogía al proceso de modelamiento de una propuesta de desarrollo curricular y de enseñanza, basada en el conocimiento cultural sobre juegos de azar del pueblo mapuche y el razonamiento estadístico esperado escolarmente, se centran de manera positiva y fundamental en tres aspectos: el despliegue de conocimiento sobre el Juego de Azar (awarkuden) asociado al estudio matemático detrás de la tecnología del juego, la necesidad de incorporar a sabios indígenas en las prácticas de enseñanza de las matemáticas con pertinencia cultural, y la especificación de conceptos asociados al sesgo de probabilidades que se presenta tanto en el juego como en otros aspectos del diario vivir.

Así, se declara imposible mostrar los juegos o Artefacto Matemático Cultural (AMC) (Huencho y Chandía, 2018) solo desde el contexto de la práctica, dado que esto no genera de manera espontánea ningún reconocimiento matemático académico, solo se centra en reglas, procedimientos y gestiones, al igual que lo menciona Semali et al. (2015). En este ámbito, el apoyo concreto de la visualización matemática a través del software utilizado hace evidente el trabajo práctico y su conexión con la matemática académica. Por otro lado, se observa que el conocimiento de los sabios culturales es clave para el óptimo abordaje de las tareas matemáticas propuestas, pues estos aportan conocimientos respecto de la ocurrencia de eventos que no pueden predecirse desde el inicio de la actividad, en el marco de la constante validación de la modelación (Owusu-Mensah y Quan, 2015).

De igual manera se observa que es necesario otorgar orientaciones al profesor que sean explícitas, sobre todo en lo relacionado con el lenguaje de probabilidades. Esto producto de que la estructura de los juegos ancestrales no incorporaba la simetría, por ser ésta un ideal que no se desarrolla naturalmente. Además del hecho de que los juegos ancestrales no están asociados al concepto de equiprobabilidad desde donde emerge Laplace (extensamente desarrollado a nivel curricular), y que muchas veces conlleva al “sesgo de equiprobabilidad”, un error que considera que todo es equiprobable (Batanero, 2005).

A la luz de los resultados obtenidos, y con la mirada puesta en el desarrollo profesional, consideramos que es necesario favorecer el desarrollo de instancias formativas tanto para profesores, sabios culturales y estudiantes de pedagogía, que favorezcan la implementación del tercer espacio, a través del trabajo que vincule al menos, la dupla pedagógica del profesor de matemática y el sabio cultural (Huencho et al., 2023; Peña-Rincón, 2016).

En el futuro serán necesarias nuevas investigaciones con muestras mayores para ir puliendo con más precisión distintas propuestas de desarrollo curricular y de enseñanza (Cusati, 2021; Franco et al., 2019) basada en la determinación de un tercer

espacio que aborde el conocimiento cultural sobre juegos de azar del pueblo mapuche y el razonamiento estadístico esperado escolarmente.

Finalmente, la capacitación profesional docente y su metodología de modelación de la enseñanza con pertinencia cultural vivenciados contribuye a la revitalización de conocimientos culturales indígenas (Huencho y Chandía, 2023), mientras mejoran de manera analíticas los conceptos matemáticos de azar y de equiprobabilidad en los participantes. La propuesta logra actualizar el uso de los juegos indígenas o AMC casi olvidados hoy y los perpetúa de manera práctica en el marco de la matemática para seguir presente en el mañana.

Agradecimientos

Agradecemos a ANID/Fondecyt de Iniciación 11241550, ANID/PIA/Fondos Basales para centros de Excelencia FB0003 y al Convenio de Colaboración entre la Universidad Católica de Temuco, Chile y la Fundación Santa María, España, denominado “Activando la Resolución de Problemas en el aula Multigrado: enseñanza de las matemáticas con Responsabilidad Cultural”.

Referencias

- Aikenhead, G. S. (1997). Toward a First Nations cross-cultural science and technology curriculum. *Science Education*, 81, 217-238.
- Almendra, O., Peña-Cortés, F., y Rojas-Maturana, M. (2011). Relación entre saberes y conocimientos territoriales en escuelas Lafkenches: la necesidad de un currículum intercultural con base geográfica. *REXE, Revistas de Estudios y Experiencias en Educación*, 10(20), 32-68.
- Araújo, M. D., y Tomaz, V. S. (2020). Matemáticas indígenas: Tensionamientos na formação intercultural para professores. *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas*, 28(80), 1-29.
- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 8(3), 247-264.
- Bayeck, R. Y. (2018). A review of five African board games: is there any educational potential?. *Cambridge Journal of Education*, 48(5), 533-552.
- Bhabha, H. K. (1994). *The Location of Culture*. Routledge.
- Bonner, E. P. (2014). Investigating practices of highly successful mathematics teachers of traditionally underserved students. *Educational Studies in Mathematics*, 86(3), 377-399.
- Cusati, I. C. (2021). Cultura escolar e sua relação com o saber matemático: os sentidos da docência revelados nos cadernos de anotações de uma professora primária. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, 25(2), 1119-1134.

- dos Santos Bernardi, L. y Donizeti Caldeira, A. (2012). Educação Matemática na Escola Indígena sob uma Abordagem Crítica. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, 26(42), 409-431.
- Ejuu, G. (2019). African indigenous games: Using Bame Nsamenang's Africentric thoughts to reflect on our heritage, pedagogy, and practice in a global village. *Journal of Psychology in Africa*, 29(4), 319-327.
- Faron, L. (1962). Symbolic Values and the Integration of Society Among the Mapuche of Chile. *American Anthropologist*, 64, 1151-1164. <https://doi.org/10.1525/AA.1962.64.6.02A00020>.
- Fernández-Llamazares, Á., y Virtanen, P. K. (2020). Game masters and Amazonian Indigenous views on sustainability. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 43, 21-27. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2020.01.004>.
- Ferreira, B. J., W. N. G., Tenório, T., y Tenório, A. (2014). A educação matemática no contexto da Etnomatemática Indígena Xavante: Um jogo de probabilidade condicional. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, 28(50), 1095-1116. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n50a05>.
- Franco, M. A. M., Silva, M. M. da., y Torisu, E. M. (2019). Inclusão, interculturalidade e inovação pedagógica no contexto Ensino Superior: o que dizem os gestores. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, 23(1), 698-715.
- Greer, B. (2013). Teaching through ethnomathematics: possibilities and dilemmas. En M. Berger, K. Brodie, V. Frith y K. LeRoux (Eds.), *Proceedings of the Seventh International Mathematics Education and Society Conference*, Vols. 1 and 2 (pp. 282-290). Mathematics Education & Soc.
- Gutierrez, C. S., Fernández, A., y Oliveras, M. L. (2015). Analizando y seleccionando juegos del mundo para la educación científica y matemática. *REIDOCREA, Monográfico: Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas*, 3, 22-27.
- Huencho, A. (2015). Estudio de las Orientaciones curriculares del Programa Intercultural Bilingüe: un análisis emergente en función de la matemática y la cultura mapuche. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 8(2), 214-236.
- Huencho, A. y Chandía, E. (2018). Planificar la clase de matemática con responsabilidad cultural: El registro de información cuantificable a través del Püron. *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 82, 7-15.
- Huencho, A. y Chandía, E. (2023). Humanizing mathematics education: quantitative and arithmetic argumentation of indigenous cultural practices. *ZDM Mathematics Education*, 55, 1085-1099. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01490-7>.
- Huencho, A., Rojas, F., y Webb, A. (2023). Intercultural Mathematics Education: Proposals and Projections from the Mapuche People. En E. Treviño, L. Morawietz, C. Villalobos, E. Villalobos (Eds.) *Intercultural Education in Chile* (pp. 201-220). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-10680-4_11.

- Manquilef, M. (1914). Comentarios del pueblo araucano II: La Gimnasia Nacional (Juegos, Ejercicios y Bailes). *Anales de la Universidad de Chile*, 134, 75-219.
- Mpofu, V., Otulaja, E., y Mushayikwa, E. (2014). Towards culturally relevant classroom science: A theoretical framework focusing on traditional plant healing. *Cultural Studies of Science Education*, 9(1), 221-242.
- Nsamenang, A. B., y Tchombe, M. S. (Eds.) (2011). *Hand-book of African educational theories and practices: A generative teacher education curriculum*. Presses Universitaires d'Afrique.
- Ogunniyi, M. B. (2007). Teachers' stances and practical arguments regarding a science-indigenous knowledge curriculum: Part 1. *International Journal of Science Education*, 29(8), 963-986.
- Owusu-Mensah, J., y Quan, K. P. (2015). Demystifying the Myth of Mathematics Learning At the Foundation Phase: The Role of Akan Indigenous Games. *International Journal of Educational Sciences*, 8(2), 313-318.
- Pais, A. (2011). Criticisms and contradictions of ethnomathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 76(2), 209-230.
- Peña-Rincón, P. (2016). *Influencias de una experiencia didáctica Intercultural en las creencias matemáticas docentes*. (Tesis Doctoral inédita). Instituto Politécnico Nacional.
- Quilaqueo, D. y San Martín, D. (2008). Categorización de saberes educativos mapuche mediante la teoría fundamentada. *Revista Estudios Pedagógicos*, 34(2), 151-168.
- Quintriqueo, S. (2010). *Implicancias de un modelo Curricular monocultural en contexto mapuche*. Universidad Católica de Temuco.
- Quintriqueo, S., y McGinity, M. (2009). Implicancias de un modelo curricular monocultural en la construcción de la identidad socio-cultural de alumnos/as Mapuches de la IX Región de la Araucanía, Chile. *Revista Estudios Pedagógicos*, 35(2), 173-188.
- Semali, L. M., Hristova, A. y Owiny, S. A. (2015). Integrating Ubunifu, informal science, and community innovations in science classrooms in East Africa. *Cult Stud of Sci Educ*, 10, 865-889.
- Scanduzzi, P. P., y Lubeck, M. (2011). Itineraries of the Study and Research Group in Ethnomathematics and its Relationship with Mathematics Education. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, 25(41), 125-151.
- Stemler, S. (2001). An overview of content analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(17), 1- 10.

Sobre los autores

ANAHÍ HUENCHO es Profesora Asistente del Departamento de Diversidad y Educación Intercultural de la Facultad de Educación, Universidad Católica de Temuco. Doctora en Ciencias de la Educación por la Pontificia Universidad Católica de Chile. Sus líneas de investigación se centran en la Educación Matemática Intercultural y el Conocimiento Matemático Mapuche. Ha trabajado en la formación inicial de profesores de Educación Básica y Media en el marco de la didáctica de la matemática, y desarrollado programas de capacitación en matemática mapuche para Educadores Tradicionales, Educadoras de Párvulo y Profesores de Matemática que se desenvuelven en contexto rural, mapuche. Correo Electrónico: ahuencho@uct.cl.  <https://orcid.org/0000-0001-6114-5332>

EUGENIO CHANDÍA es Profesor Asociado de la Facultad de Educación, Universidad de Concepción. Doctor en Ciencias de la Educación por la Pontificia Universidad Católica de Chile. Sus líneas de investigación se centran en la formación inicial y continua de profesores, diseño e implementación de tareas matemáticas, enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas en el marco de la estadística y las probabilidades. Ha trabajado y liderado proyectos de formación inicial y continua en Educación Básica y Media en Matemática, siendo participe en proyectos de política pública sobre la formación de profesores. Correo Electrónico: echandia@udec.cl.  <https://orcid.org/0000-0003-2489-1226>

CLAUDIA VÁSQUEZ es Profesora Asociada de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Doctora en Ciencias de la Educación por la Universidad de Girona (España). Sus líneas de Investigación se centran en la formación del profesorado, y la enseñanza y aprendizaje de la estadística y la probabilidad. Ha participado en numerosos proyectos de investigación sobre formación del profesorado y didáctica de la probabilidad y la estadística. Correo Electrónico: cavasque@uc.cl.  <https://orcid.org/0000-0002-5056-5208>

CUHSO

Fundada en 1984, la revista CUHSO es una de las publicaciones periódicas más antiguas en ciencias sociales y humanidades del sur de Chile. Con una periodicidad semestral, recibe todo el año trabajos inéditos de las distintas disciplinas de las ciencias sociales y las humanidades especializadas en el estudio y comprensión de la diversidad sociocultural, especialmente de las sociedades latinoamericanas y sus tensiones producto de la herencia colonial, la modernidad y la globalización. En este sentido, la revista valora tanto el rigor como la pluralidad teórica, epistemológica y metodológica de los trabajos.

EDITOR

Matthias Gloël

COORDINADOR EDITORIAL

Víctor Navarrete Acuña

CORRECTOR DE ESTILO Y DISEÑADOR

Ediciones Silsag

TRADUCTOR, CORRECTOR LENGUA INGLESA

Mabel Zapata

SITIO WEB

cuhso.uct.cl

E-MAIL

cuhso@uct.cl

LICENCIA DE ESTE ARTÍCULO

Creative Commons Atribución Compartir Igual 4.0 Internacional