

Feria de probabilidad universitaria como recurso didáctico para el uso del modelo taxonómico SOLO

Feira de probabilidade universitária como recurso didático para o uso do modelo taxonômico SOLO

Beatriz Rodríguez, Claudia Lara, Judith Hernández, Héctor Durán

Fecha de recepción: 16-02-26
Fecha de aceptación: 06-05-26

Resumen	Los juegos de azar en la clase de probabilidad desarrollan la capacidad del estudiante para entender la probabilidad y sus diferentes significados. El objetivo de la presente investigación es clasificar las respuestas de un grupo de estudiantes de acuerdo a la taxonomía SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes). Se implementa una feria de probabilidad universitaria como recurso didáctico. Es un evento que se lleva a cabo fuera del aula de clase, donde los estudiantes presentan juegos de azar que deben cumplir con las características que se incluyen en una lista de cotejo. En total se presentan 5 juegos de azar realizados por equipos de 5 y 4 integrantes. Palabras clave: Feria, probabilidad, modelo taxonómico SOLO
Abstract	Games of chance in probability classes develop student's ability to understand probability and its different meanings. The objective of this study is to classify the responses of a group of students according to the SOLO taxonomy (Structure of Observed Learning Outcomes). A university fair is implemented as a didactic resource. It is an event held outsider the classroom, where students presente games of chance that must meet the criteria included in a checklist. In summary, five games of chance are presented developed by teams of four and five students. Keywords: Probability fair, probability, SOLO taxonomy
Resumo	Os jogos de azar na aula de probabilidade desenvolvem a capacidade do estudante de compreender a probabilidade e seus diferentes significados. O objetivo da presente pesquisa é classificar as respostas de um grupo de estudantes de acordo com a taxonomia SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes). Implementa-se uma feira de probabilidade universitária como recurso didático. É um evento realizado fora da sala de aula, no qual os estudantes apresentam jogos de azar que devem cumprir as características incluídas em uma lista de verificação. Ao todo, são a apresentados 5 jogos de azar elaborados por equipes de 5 e 4 integrantes. Keywords: Feira, probabilidade, modelo taxonómico SOLO

1. Introducción

En los últimos años la Estadística se ha convertido en una disciplina científica. Existe una necesidad de incluirla en los programas académicos de las carreras universitarias, independientemente de su orientación y contexto. Su campo de aplicación es tan amplio que permite interpretar la información y con ello la toma de decisiones. El razonamiento y el pensamiento estadístico son procesos a los que en años recientes se les ha prestado atención por parte de los investigadores en la estadística. En particular, Garfield (2002) señala que las personas deben razonar con ideas estadísticas y el sentido que le dan a la información estadística forma parte de su razonamiento, lo cual implica hacer interpretaciones basadas en conjuntos de datos y sus representaciones; incluso el razonamiento estadístico puede implicar conectar un concepto con otro y combinar ideas sobre datos y azar. Es decir, razonar estadísticamente significa entender y explicar los procesos estadísticos e interpretar completamente los resultados (Garfield, 2002). Por lo tanto, en el sentido de dicho razonamiento, la Estadística inferencial constituye una de las áreas con mayor utilidad, puesto que mediante la utilización de métodos y técnicas se puede aplicar a la probabilidad y el azar.

Los juegos de azar son tan antiguos como la civilización (Batanero, 2004). La idea del azar ha sido objeto de distintas interpretaciones según Batanero (2004) entre otras: “ausencia de idea de azar y creencia de predeterminación, asumir el azar personal, concebirlo como fruto de nuestra ignorancia o considerar la aleatoriedad como un modelo matemático” (p.13).

El nacimiento del cálculo de la probabilidad se les atribuye a diversos personajes de Europa occidental. En Italia, a Gerolamo Cardano y Galileo Galilei. El primero, hombre ecléctico, fue matemático, filósofo, astrólogo y médico y por lo que se sabe también aficionado a los juegos de azar. El segundo, escribió un tratado sobre el descubrimiento de los dados en 1596, se ocupó de algunos cálculos con dados y obtuvo resultados correctos. Galileo muestra claramente porqué al lanzar 3 dados la suma de 10 aparece más frecuentemente que la de 9 (Arrigo, 2019). En Francia, la correspondencia entre Blas Pascal (1623-1662) y Pierre Fermat (1601-1665) fue determinante para el cálculo de probabilidades. Aunque ambos (el primero matemático de oficio y el otro por vocación) no expusieron sus resultados. Fue Christiaan Huygens quien publicó en 1657 un breve tratado llamado “De Ratiocinnis in ludo aleae” inspirado en dichas cartas. (Restrepo y González, 2003).

Estas primeras ideas presentes en los juegos de azar marcan la pauta para el surgimiento de la probabilidad intuitiva. Según Batanero (2005), la idea de la intuición aparece tanto en niños como en personas que no han estudiado probabilidades, donde se utilizan frases y expresiones coloquiales para cuantificar sucesos inciertos y expresar un grado de creencia en ellos. A lo largo del desarrollo histórico de la probabilidad, diferentes significados han sido asociados al concepto, entre ellos podemos mencionar, el significado intuitivo, el significado laplaciano de la probabilidad, significado frecuencial, significado subjetivo y significado matemático (Batanero, 2005). Los contenidos de la materia de probabilidad de la Universidad Politécnica (lugar donde se desarrolla el estudio) abordan el significado intuitivo, laplaciano y frecuencial primordialmente. Es en este nivel donde se refuerzan los contenidos curriculares vistos desde la educación primaria (Gea et. al, 2012).

2. Razonamiento estadístico

Poster a algunas de las ideas presentadas en la introducción, surge el término razonamiento estadístico, que según Estrella (2017) puede conectar un concepto a otro, o puede combinar ideas acerca de los datos y el azar. Según la autora, este razonamiento significa también comprender y ser capaz de explicar e interpretar de forma cabal los procesos y los resultados estadísticos.

Garfield (2002) y Garfield y Chance (2000) definen el razonamiento estadístico como una forma en la que las personas razonan con ideas e información estadística y el sentido que le proporcionan a dicha información, lo que implica hacer interpretaciones con conjuntos de datos y sus formas de representación. Razonar estadísticamente significa entender y explicar los procesos estadísticos e interpretar completamente los resultados (Ben-Zvi y Garfield, 2004).

Para clasificar el razonamiento estadístico acerca de un grupo de conceptos se pueden definir categorías que delimitan particularidades de dicho razonamiento (Insunza y Jiménez, 2013), en este caso el juego que llevan a cabo para la feria de probabilidad. El modelo SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes) permite clasificar en un determinado nivel (preestructural, uniestructural, multiestructural, relacional y extendido abstracto) los conceptos y procesos utilizados por los estudiantes al dar respuesta a las preguntas planteadas. En la presente investigación se adapta el modelo para el caso de los juegos de azar. Por lo tanto, el objetivo es clasificar las respuestas de los estudiantes dentro de la taxonomía SOLO en los diferentes niveles que se plantean a partir del modelo genérico y con una adaptación a los juegos de azar de la feria de probabilidad.

3. Metodología

La investigación que se presenta es de carácter cualitativo (Hernández, et. al, 2014). Se basa en un análisis que se realiza con la recolección de información y no se utiliza prueba de hipótesis. Se diseña una lista de cotejo con actividades para evaluar las respuestas de estudiantes para posteriormente clasificarlas de acuerdo a la taxonomía SOLO que se evalúa por medio de ítems.

Por un lado, los ítems fueron diseñados para contemplar los cinco niveles del modelo SOLO. Con base en el análisis de las actividades desarrolladas por los estudiantes se ubicaron las respuestas en el nivel que le corresponde de acuerdo a la triangulación de la información por parte de expertos. Los conceptos que se evaluaron fueron: enfoques de probabilidad, regla de la adición y regla de la multiplicación (en ambos casos general y especial), o análisis combinatorio (incluye regla de la multiplicación, permutaciones o combinaciones) según el juego que hayan diseñado. Cabe mencionar que estas ideas o concepciones probabilísticas aparecen implícita o explícitamente en la mayor parte de las situaciones aleatorias, incluyendo los juegos de azar utilizados como recursos para planear situaciones didácticas en la clase de probabilidad (Batanero, 2004).

3.1. Sujetos de estudio

Los participantes son estudiantes de la licenciatura en Gestión y Administración de Empresas de la Universidad Politécnica de Zacatecas. Los estudiantes forman equipos de trabajo de 4 o 5 personas.

2.2. Feria de probabilidad

La feria de probabilidad es un evento que se lleva a cabo en la Universidad Politécnica de Zacatecas y ha sido referente de algunos estudios de investigación en didáctica de la probabilidad (Rodríguez, et. al. 2024, Rodríguez y Miranda, 2018). El evento consiste en un casino académico donde los estudiantes de la Universidad diseñan o reproducen juegos de azar y los colocan en un stand para las personas que quieran participar (se cobra una cantidad significativa por jugar). Los estudiantes de probabilidad son evaluados por profesores que imparten la materia de estadística. El estudiante debe cumplir con los requisitos que se encuentran en una lista de cotejo (figura 1).

 PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA 			
LISTA DE COTEJO DE EVIDENCIA			
FERIA DE PROBABILIDAD			
DATOS GENERALES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN			
Nombre del Docente:	Firma del Docente:		
Nombre del Equipo:	Firma del representante:		
Carrera: Lic. en Administración y Gestión de PyME's	Grupo: Fecha:		
OBJETIVO			
El objetivo de la feria de probabilidad es que los alumnos desarrollen su creatividad para calcular probabilidades de manera fácil y divertida aplicando sus conocimientos adquiridos en el aula.			
Valor del reactivo	Característica a cumplir (Reactivo)	Valor Obtenido	OBSERVACIONES
75%	PAQUETE DE JUEGO DE PROBABILIDAD		
5%	Nombre del juego e instructivo impreso: indicando número de personas, reglas del juego, ortografía adecuada.		
20%	Diseño: Bien presentado (cortado, pintado, elaborado apropiadamente)		
15%	Creativo y didáctico		
25%	Explicación clara del esquema de probabilidades. • Explique el enfoque de probabilidad utilizado • Explique la regla de probabilidad utilizada para el cálculo (si es el caso) • Explique si utilizó alguna herramienta para el cálculo de probabilidades como teorema de Bayes, diagramas de Venn, diagramas de árbol o análisis combinatorio (si es el caso)		
10%	Divertido: Es atractivo para los jugadores		
25%	PRESENTACIÓN		
15%	Equipo organizado: Vestimenta, puntualidad y organización en la presentación de su juego.		
10%	Explicación clara del juego y refrigerio para evaluadores.		
100%	CALIFICACIÓN:		

Especificaciones:

- Definir un nombre para el equipo.
- Obtendrá un 5% más de calificación el equipo que recaude más ingresos. Los profesores ponderarán el cálculo.
- El número de integrantes de cada equipo será de 4 personas.
- El precio del juego lo definirá cada equipo siendo el máximo cinco pesos.
- Se deberá de contar el número de personas que juegan en su stand.
- El equipo será evaluado por 5 jueces.
- La duración de la feria de probabilidad será de 9 de la mañana a 12:00 p.m. del día 22 de junio del presente.
- El evento se llevará a cabo en el edificio A.
- Se realizará el diseño de un poster alusivo al evento (2 por grupo) para la promoción, debe incluir nombre del evento, lugar, fecha, horario y organizadores. El ganador del mejor diseño será acreedor a un punto en la siguiente unidad. Se imprimirán cinco de cada uno y los estudiantes serán los encargados de pegarlos en la institución 1 semana antes del evento.

Figura 1. Lista de cotejo de la feria de probabilidad. Elaboración propia.

3.1.1. Descripción de los juegos en la feria de probabilidad

En esta edición de la feria de probabilidad se presentan cinco juegos de azar. A continuación, se describe uno de ellos (se selecciona este juego para su descripción porque presenta todas las características de la lista de cotejo):

Juego 1. Win Pong!

Descripción general: Se juega con dos personas, una a cada lado de una mesa. Cada jugador se turna para lanzar una pelota en los vasos del jugador contrincante. Una vez que la pelota cae en uno de los recipientes con premio, gana el juego.

Instrucciones:

- a) Para jugar se requieren dos participantes y cada jugador paga dos pesos por juego.
- b) El jugador que inicia primero debe ganar un volado (la casa lanza la moneda).
- c) Solamente el jugador que gana el volado lanza un dado en una única ocasión.
- d) Si cae par (2,4,6) podrá tirar dos veces. Si cae impar (1,3,5) solo lanzará una vez.
- e) Inicialará el jugador que obtenga los dos tiros, después continua el jugador que solamente tiene un tiro y al final el jugador con el tiro faltante.
- f) En la mesa habrá 10 vasos de cada lado, de los cuales 3 están premiados. Los jugadores tendrán que lanzar la pelota para poder encestar en los vasos.
- g) Gana la persona que haya enceestado en los vasos premiados.

Los estudiantes plantean las reglas que son las siguientes:

- El brazo de la persona no podrá sobrepasar el borde de la mesa, cruzarlo invalida el lanzamiento. En el piso habrá un cuadro marcado para que el jugador no salga de esa posición.
- El tiro de la pelota es libre.
- La pelota tiene que estar completamente dentro del vaso.
- No es válido tomar la pelota del contrincante cuando esté en movimiento ya que se invalida la tirada.

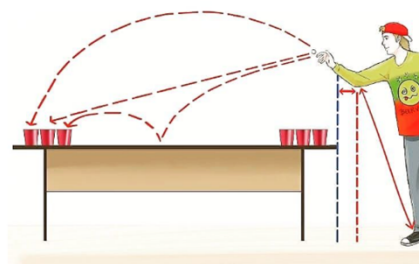


Figura 2. Representación del jugador en Wing Pong. Elaborado por los estudiantes del equipo 1.

Los estudiantes que diseñan y llevan a cabo el juego deben responder las preguntas que hacen los profesores de estadística para clasificar sus respuestas de acuerdo a la tabla 1.

Este equipo en particular utiliza como herramienta un diagrama de árbol (figura 3) para observar las diferentes posibilidades que se pueden presentar al jugar.

Herramienta de Probabilidad

Diagrama de árbol

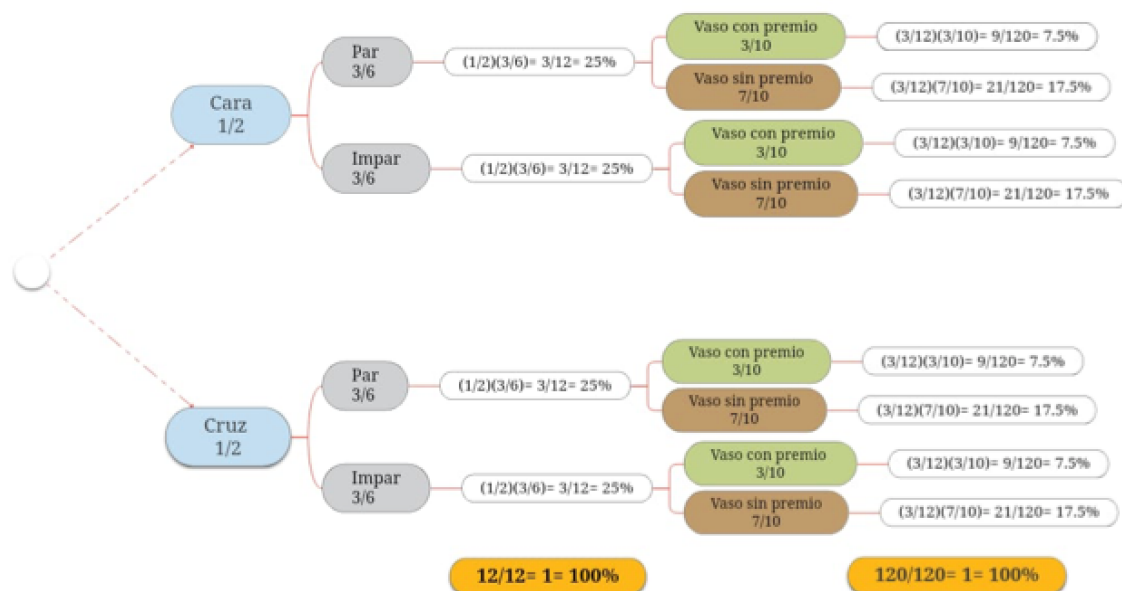


Figura 3. Representación del jugador en Wing Pong. Elaborado por los estudiantes del equipo 1.

Se puede observar que los estudiantes diseñan el juego, le ponen un nombre y utilizan el azar por medio de una combinación de lanzamientos de dados y monedas. Utilizan el enfoque de probabilidad clásica y utilizan la regla de la multiplicación para la elaboración de su herramienta de cálculo de probabilidades que es el diagrama de árbol (figura 3).

Como menciona Garfield (2002), este grupo de estudiantes razonan con ideas e información estadística que el profesor previamente enseña en los contenidos de la clase de probabilidad, pero le dan sentido a la información, la representan e interpretan. Finalmente, el modelo taxonómico SOLO les permite a los docentes analizar si el proceso estadístico y el resultado se explica de forma adecuada. A continuación, se muestra el juego como fue diseñado por los estudiantes.



Figura 4. Juego diseñado por estudiantes del equipo 1.

4. Modelo taxonómico SOLO (Structure of Observed Learning Outcomes)

Existen estudios que han implementado el modelo SOLO en diferentes áreas del conocimiento incluyendo probabilidad (Adeniji et. al, 2022). El modelo SOLO fue desarrollado por Biggs y Collis (1982). De acuerdo a las ideas descritas en el modelo SOLO, Adeniji et. al. (2022) han identificado que la comprensión es concebida como un incremento en la cantidad y calidad de las respuestas de los estudiantes en donde se evidencia la complejidad de las conexiones entre ideas. La taxonomía SOLO no hace una categorización del razonamiento estadístico, pero es coincidente con algunas de sus características. En esta investigación las respuestas de los estudiantes se clasifican de acuerdo a la taxonomía en donde el razonamiento estadístico desempeña un papel importante. La siguiente tabla muestra las características más importantes del modelo SOLO:

Descripción SOLO	1 Capacidad	2 Operación Relacional	3 Consistencia y cierre
Abstracto Extendido	Máxima: pregunta + información relevante + interrelaciones + hipótesis	Deducción e inducción. Puede generalizar a situaciones no experimentadas	Consistente. No tiene necesidad de cierre, conclusiones abiertas, o permiten posibles alternativas de forma lógica
Relacional	Alta: pregunta + información relevante + interrelaciones	Inducción. Puede generalizar en un contexto dado utilizando aspectos relacionados	Consistente en el sistema dado, pero como el cierre es único, puede ser inconsistente fuera del sistema dado
Multiestructural	Media: pregunta + datos relevantes aislados	Puede “generalizar” solo en pocos aspectos aislados	Aunque sienta una necesidad de consistencia puede ser inconsistente por cerrar demasiado rápido en base a datos aislados, puede obtener conclusiones distintas con los mismos datos
Uniestructural	Baja: pregunta + un dato relevante	Puede “generalizar” en términos de un solo aspecto	No hay necesidad de consistencia, cierra muy rápido. Salta a conclusiones desde un solo aspecto, y puede ser inconsistente
Preestructural	Mínima: pregunta y respuesta confusa	Negación, tautología, transducción, ligado a rasgos específicos	No posee necesidad de consistencia. Cierra sin ver el problema

Tabla 1. Descripción de la taxonomía SOLO. Biggs y Collis (1982, p.24)

5. Análisis de los datos

Insunza y Jiménez (2013) describen los niveles de una manera genérica y simplificada y se adaptan las respuestas de los estudiantes en las actividades de los juegos como se muestra en la tabla 2, se recuperan solo 4 niveles y se asocian a

escalas de razonamiento. Cabe mencionar que no se considera el nivel abstracto extendido debido a que ninguna respuesta alcanza este nivel.

Descripción SOLO Modelo Biggs y Collis (1982)	Descripción Genérica (Isunza y Jiménez, 2013)	Descripción del modelo para la feria de probabilidad	Escalas de razonamiento
Nivel Preestructural	Los estudiantes no se enfocan en aspectos relevantes de la tarea que les ha sido planteada. Los conceptos o procesos son utilizados de forma simplista que los conduce a cometer errores. Pueden dejar la tarea sin resolver por falta de comprensión	Los estudiantes no son capaces de diseñar un juego de probabilidad porque no entienden los conceptos básicos relacionados con el azar.	En el nivel preestructural los estudiantes no entienden instrucciones o podrían hacer un diseño cometiendo errores. Por consecuencia, no responden las preguntas de los profesores.
Nivel uniestructural	Los estudiantes se enfocan en algún aspecto relevante de la tarea planeada o en alguna etapa de las tareas, realizan alguna conexión de un concepto o proceso con otro. Son capaces de desarrollar procesos simples.	Los estudiantes plantean un juego de probabilidad porque tienen nociones de juegos que ya conocen. Sin tomar en cuenta cálculos probabilísticos.	No existe un razonamiento basado en el cálculo de probabilidades, sino que se guían más por la intuición y la experiencia. Las respuestas se basan más en la intuición que en cálculos correctos (CC1).
Nivel Multiestructural	Los estudiantes se enfocan en más de un aspecto relevante de la tarea, pero no logran integrarlos para obtener la solución correcta.	Interpreta correctamente las probabilidades	Evalúa la comprensión y el uso de las ideas de aleatoriedad, emite juicios sobre sucesos que involucran incertidumbre (CC3, CC4)
Nivel relacional	Los estudiantes integran todos los aspectos relevantes de la tarea como un todo coherente con estructura y significado	Responde correctamente preguntas sobre relaciones de variables en tablas, se apoya de herramientas de probabilidad para dar	Realiza un cálculo correcto Interpreta correctamente una tabla con dos variables

		respuesta a las preguntas y lo hace de manera adecuada.	Entiende el concepto de independencia (CC3, CC4, CC7, CC8)
--	--	---	--

Tabla 2. Niveles del modelo SOLO aplicados a la feria de probabilidad

El nivel de la respuesta es identificado analizando los componentes y la estructura de la respuesta. Ese nivel se reporta basado en el nivel de memorización utilizado, operaciones relevantes, consistencia en las respuestas (Adeniji et al., 2022). Por ejemplo, para el juego 1 se pregunta la probabilidad de obtener una cruz y posteriormente atinarle a un vaso con premio. Cabe mencionar que no se toma en cuenta la posibilidad de que la pelota no caiga en el vaso. A continuación, se proporciona la respuesta de uno de los estudiantes y una de las preguntas que se hace del juego win pong. Las respuestas fueron grabadas y analizadas como en el ejemplo que se muestra a continuación.

- Profesor1: ¿Cuál es la probabilidad de que caiga cruz en la primera tirada de la moneda, posteriormente un número par y que después de ese experimento al lanzar la pelota caiga en un vaso con premio? ¿Cuál regla utiliza para hacer los cálculos?
- Equipo 2: Primero, que caiga cruz en el primer lanzamiento es del 50%, luego un número par es del 50%, porque hay 3 pares en el dado de un total de 6. Los eventos son independientes. Hay tres vasos con premio de un total de 10, es decir, 3/10. La probabilidad se obtiene multiplicando estas probabilidades. Por eso se usa la regla de la multiplicación. Como había muchas posibilidades en este juego, mi equipo utilizo como herramienta un diagrama de árbol, pero no nos conviene que un jugador sepa de probabilidad porque si observa el árbol se puede ir por el camino más seguro.

El estudiante del equipo 2 proporciona información relevante cuando responde la pregunta. Realiza los cálculos correctos apoyándose en herramientas de probabilidad y alcanza el nivel relacional. Para cada uno de los 5 juegos se realizaron preguntas relacionadas con el cálculo de probabilidades, uso de herramientas estadísticas y reglas de probabilidad. Finalmente, se relaciona el nivel SOLO con las concepciones correctas de razonamiento estadístico basado en probabilidades (Garfield, 2004) que se muestran en la siguiente tabla:

CRE	Escalas de razonamiento	Evaluación	Escalas utilizadas en la investigación para la feria de la probabilidad
CCI	Interpreta correctamente las probabilidades	Evalúa la comprensión y el uso de las ideas de aleatoriedad, emite juicios sobre sucesos inciertos.	Aplica
CC2	Entiende como	Evalúa la	No aplica

	seleccionar un promedio adecuado	comprensión de qué medidas de un centro informan sobre un conjunto de datos	
CC3	Calcula correctamente las probabilidades	Evalúa el conocimiento de que en eventos inciertos no todos los resultados son igualmente probables	Aplica
CC4	Entiende independencia	Evalúa el conocimiento sobre independencia	Aplica
CC5	Entiende la variabilidad del muestreo	Entiende cómo determinar el tamaño de una muestra	No Aplica
CC6	Distingue entre correlación y causalidad	Evalúa el conocimiento de que tener una correlación entre dos variables no significa que una sea causa de la otra	No Aplica
CC7	Interpreta correctamente una tabla con dos variables	Evalúa el saber examinar e interpretar una tabla de doble entrada	Aplica
CC8	Entiende la importancia de los grandes números	Evalúa el conocimiento de ser cauteloso al hacer inferencias hechas en muestras pequeñas	Aplica

Tabla 3. Concepciones correctas del razonamiento probabilístico. Garfield (2004, p.5)

A partir del cruce de concepciones correctas del razonamiento estadístico y los niveles estructurales de SOLO se obtienen los siguientes resultados para cada uno de los cinco equipos (tabla 4).

De acuerdo a la taxonomía solo fue posible relacionar los niveles de razonamiento de acuerdo a los juegos planteados en la Feria de la probabilidad. Las escalas de razonamiento propuestas por Garfield (2004) permitieron ubicar las respuestas de los estudiantes en el nivel que corresponde, se hizo un resumen por equipo, porque cuando se realiza la feria los profesores de estadística preguntan al equipo completo. En un futuro se planea hacer de forma individual porque hay estudiantes que responden y hay otros que tienen una inferencia menor en las respuestas o son menos participativos.

CRE	Escalas de razonamiento	Evaluación	Responde correctamente a preguntas
CC1	Interpreta correctamente las probabilidades	Responde correctamente y comprende el uso de las ideas de aleatoriedad y sus conceptos	1,2,3,4 y 5
CC3	Calcula correctamente las probabilidades	Realiza un cálculo correcto	1,4,5
CC4	Entiende independencia	Aplica la regla de la multiplicación	1,4,5
CC7	Interpreta correctamente una tabla con dos variables	Realiza tablas, o algún otro tipo de diagrama como el diagrama de árbol	4,5
CC8	Entiende la importancia de los grandes números	Entiende la ley de los grandes números, lo visualiza en una tabla de frecuencias	4,5

Tabla 4. Clasificación de escala de razonamiento de las respuestas de los equipos

6. Conclusiones

Al final de la presentación del juego se aplicó un cuestionario a cada uno de los estudiantes para evaluar los ítems (dependiendo del juego propuesto por el equipo), los resultados permitieron determinar el nivel SOLO de las respuestas que proporcionaron en base al razonamiento estadístico de propuesto por Garfield (2004). Los principales hallazgos fueron los siguientes:

- El análisis de las respuestas que se obtienen nos permite observar que dos equipos alcanzaron el cuarto nivel. Situación que se puede reforzar con el repaso de los conceptos de análisis combinatorio y buen uso de herramientas probabilísticas. Los demás equipos alcanzan el nivel multiestructural.
- Este tipo de problemas vislumbra la intuición del estudiante, que, aunque en ocasiones no es correcta se puede encaminar para dar solución a problemas probabilísticos por medio de estrategias de enseñanza.
- Se observa que el estudiante se interesa en resolver este tipo de problemas, y éstos incentivan a razonar estadísticamente. La feria de probabilidad es una estrategia didáctica que además de ser divertida motiva al estudiante a utilizar herramientas probabilísticas y como menciona Garfield (2002) los alumnos razonan con ideas e información estadística y le dan sentido a la información apoyándose en su iniciativa para desarrollar juegos de azar. Los

niveles SOLO se pueden relacionar con el razonamiento de los estudiantes por las características que implica cada uno de ellos.

Referencias bibliográficas

- Adeniji, S., Baker, P. y Schmude, M. (2022). Structure of the Observed Learning Outcomes (SOLO) model: A mixed-method systematic review of research in mathematics education. *Journal of Mathematics, Science and Technology Education (EURASIA)*, 18 (6), 2-17.
- Arrigo, G. (2019). Perché il matematico non gioca d'azzardo. *Sapere*, 85 (1), 34-38.
- Batanero, C. (2004). Ideas estocásticas fundamentales. ¿Qué contenidos se debe enseñar en la clase de Probabilidad? En J. A. Fernandes, M. V. Sousa, y S. A. Ribeiro (Eds.), *Ensino e aprendizagem de probabilidades e estatística – Actas do I Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 9–30). Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- Ben-Zvi, D. (2011). Statistical reasoning learning environment. EM TEIA| *Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 2 (2).
- Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 8 (3), 247-263.
- Ben-Zvi, Dani y Joan Garfield (2004), "Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking: Goals, definitions, and challenges", en Dani Ben-Zvi y Joan Garfield (eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking*, Netherlands, Kluwer Academic Publishers, pp. 3-15.
- Biggs, J. y Collis, K. (1982). *Evaluating the quality of learning. The SOLO Taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)*. Academic Press.
- Estrella, S. (2017). Enseñar estadística para alfabetizar estadísticamente y desarrollar el razonamiento estadístico. En: Salcedo, A. (Comp.). *Alternativas Pedagógicas para la Educación Matemática del Siglo XXI*, (173–194). Caracas: Centro de Investigaciones Educativas, Escuela de Educación. Universidad Central Venezuela.
- Garfield, J. (2002). The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education*, 10 (3).
<https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910676>
- Garfield, J. y Chance, B. (2000). Assessment in statistics education: Issues and challenges. *Mathematical thinking and learning*, 2(1-2), 99-125.
https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0202_5
- Garfield, J. (2004). Statistical Reasoning Assessment: An Analysis of the SRA Instrument. *Statistics Education Research Journal*, 2 (1), 1-27.
- Gea, M., Parraguez, R. y Batanero (2017). Comprensión de la probabilidad clásica y frecuencial por futuros profesores. *Investigación en Educación Matemática*, 21, 267-276.
- Hernández, S., Fernández, C., y Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed.). México D.F.: McGraw-Hill.
<https://goo.su/UwCp0>
- Insunza, S. y Jiménez, J. (2013). Caracterización del razonamiento estadístico de estudiantes universitarios acerca de las pruebas de hipótesis. *Revista Latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 16 (2), 179-211.
- Restrepo, B. y González, J., (2003). Historia de la probabilidad. *Revista Colombiana de Ciencias*, 16 (1), 83-87.

- Rodríguez, B., Lara, C., Guirette, O. y Durán, M. (2024). The influence of decisions planning an out-of-class academic festival on Statistics Teaching Practices. *Journal of research in Mathematics Education*, 1, 1-21.
- Rodríguez, B. y Miranda, I. (2018). Applying Probability Rules to Games of Chance than involve risk a didactical strategy. In M.A. Sorto, A. White, & L. Guyot (Eds.), Looking back, looking forward, *Proceedings of the Tenth International Conference on Teaching Statistics* (ICOTS, July, 2018) Kyoto, Japan.