UN ESTUDIO SOCIOEPISTEMOLÓGICO DEL DISCURSO MATEMÁTICO ESCOLAR. EL CASO DE LA PROBABILIDAD ELEMENTAL.

Santiago Ramiro Velázquez, René Santos Lozano
Secretaría de Educación Guerrero, Universidad Autónoma de Guerrero
sramiro@prodigy.net.mx, santos_oasis@hotmail.com

RESUMEN

En este artículo se presenta una experiencia sobre un estudio de la probabilidad elemental inmersa en la práctica de juegos de azar, que considera el discurso matemático escolar (dme) como una práctica social generadora de saberes. La experiencia contiene una socioepistemología de la probabilidad centrada en el dme, que mira las condiciones de construcción, difusión y uso social del conocimiento matemático. Contiene además, una descripción del juego de canicas que se expone en las ferias, como una práctica en la que saberes sobre probabilidad tienen sentido y, resultados de una encuesta a los dueños del juego de canicas, otra para alumnos y una entrevista a profesores. La entrevista a profesores y la encuesta a alumnos revela un discurso matemático escolar de corte formal.

1 Introducción

En este trabajo se presenta un estudio del discurso matemático escolar[1] enfocado a temas elementales de probabilidad. Sostenemos que el discurso matemático escolar es una práctica generadora de saberes, ya que a través de las explicaciones discursivas, alumnos y profesores resignifican objetos matemáticos. En la escuela se reconocen al menos dos tipos de dme uno inamovible, rígido y acabado, otro abierto, integral y vinculado con las prácticas y usos sociales. En el aprendizaje, particularmente de temas elementales de probabilidad, por lo general impera un dme acabado y formal, basado en las definiciones (Batanero, 2005; Buendía, 2006; D' Amelio, 2004). No se mira el tramo recorrido antes del surgimiento de las definiciones o de las primeras teorías sobre probabilidad y se pasa por alto la negociación de los significados. Se les asocia de manera limitada con las prácticas sociales en las que surgen, en las que se construyen y se difunden.

Consideramos que la socioepistemología como aproximación teórica nos ubica en un ángulo desde el que se mira un discurso matemático escolar abierto, amplio e integral. Ya que como lo afirma Cantoral (2001) la socioepistemología plantea el estudio del conocimiento matemático como social, histórico y culturalmente situado, analizando sus condiciones de construcción, difusión y uso social. Enmarcados en esta posición teórica construimos una experiencia sobre el estudio de la probabilidad, inmersa en la práctica de juegos de azar, que considere diversos significados y oriente el diseño de situaciones de aprendizaje. Centramos la atención en la probabilidad elemental y en el "juego de canicas" que tradicionalmente se practica en las ferias. La experiencia contiene fundamentación teórica, una socioepistemología de la probabilidad centrada en el dme, una descripción del juego de canicas y, resultados de una encuesta a los dueños del juego de canicas, otra para alumnos y una entrevista a profesores. Las evidencias aportadas sobre el juego de canicas, muestran como se asignan los premios menores a las sumas de mayor probabilidad, las maneras de encontrar estas sumas y calcular las probabilidades.

[1] Desde nuestra perspectiva consideramos al discurso matemático escolar como una práctica social generadora de saberes, que utilizan alumnos, profesores, investigadores, escritores, al confrontar ideas y arribar a consensos.

2 Fundamento teórico

En nuestro propósito de construir una experiencia sobre el estudio de la probabilidad inmersa en la práctica de juegos de azar, que considere diversos significados y oriente el diseño de situaciones de aprendizaje, hacemos un estudio del discurso matemático escolar sobre saberes de probabilidad. Miramos este discurso desde la socioepistemología como aproximación teórica, encaminada a explicar fenómenos didácticos en el ámbito de las matemáticas a través del estudio del papel que juega la construcción social de saberes. Esta posición teórica estudia las prácticas sociales y su papel en la construcción y difusión del saber matemático, integradas con la componente didáctica, epistemológica y cognitiva para dar una explicación de la referida construcción, principalmente, por profesores y alumnos. Es decir, esta posición teórica explica "Los procesos de construcción, adquisición y difusión del saber matemático con base en prácticas sociales" (Cantoral et al, 2006, p. 85). La práctica social está conformada principalmente por las orientaciones de una comunidad para realizar una actividad de determinada manera y no de otra (Covián, 2005).

En esta línea sostenemos que el conocimiento matemático se transforma en saber, cuando se constituye socialmente en escenarios no escolares. "Su difusión hacia y desde el sistema de enseñanza le obliga una serie de modificaciones que afectan directamente su estructura y funcionamiento, de manera que afectan también a las relaciones que se establecen entre los estudiantes y su profesor. (Cantoral, et al, 2006, p. 86). De esta manera las nociones y conocimientos de probabilidad como eventos independientes y mutuamente excluyentes se convierten en saberes de los alumnos, cuando los analizan inmersos en los juegos de azar, en el reconocimiento de la calidad de objetos producidos en serie o en la toma de decisiones sobre asuntos de inversión económica y en el diagnóstico médico.

Miramos al discurso matemático escolar tanto escrito, como oral y gestual como una práctica social generadora de saberes y notamos la necesidad de que la escuela favorezca el enriquecimiento mutuo del discurso escolar con el cotidiano. Esta promoción del dme requiere de compromisos de profesores y alumnos, para comunicar saberes en un ambiente abierto y de convivencia, regidos por la participación colectiva. En este sentido compartimos las ideas de Benavides (1995), "La participación es un proceso en el que las personas y los grupos desarrollan acciones estimulados por sus propias ideas y decisiones, sobre las cuales asumen el control. Mediante sus iniciativas descubren sus potencialidades, usan sus facultades y recursos, desarrollan su creatividad y crecen a nivel individual y colectivo".

Al estudiar el juego de canicas que se expone en las ferias, los dueños afirman que el juego y la manera de ubicar los premios se hereda de generación en generación. Expresan que lo conservan sin modificaciones porque de esa manera obtienen ganancias, miran que los premios pequeños salen con frecuencia y los grandes generalmente no salen o lo hacen escasamente. Cuando los alumnos comparten esta experiencia reconocen que en este juego está inmersa la probabilidad, que las sumas de puntos que pueden obtener los jugadores difieren en el número de casos favorables y comparten significados empíricos.

3 Una socioepistemología de la probabilidad

Sostenemos que las ideas, nociones y significados de probabilidad conforman un discurso matemático, incluso antes de la definición formal de probabilidad y de su institucionalización y proponemos que el reconocimiento auténtico de este saber por profesores y alumnos, se haga asociado a prácticas aleatorias como juegos de azar, la calidad de la producción en serie, las decisiones en economía y en el diagnóstico médico. En este sentido es necesario considerar que la ausencia de un razonamiento teórico no es indicativa de ausencia de prácticas de probabilidad, ya que culturas como la egipcia y la babilónica realizaban diversas actividades aleatorias en tiempos anteriores al surgimiento de las primeras teorías sobre este campo.

Hacking (1975) documenta el surgimiento de la probabilidad –prehistoria de la probabilidad- asociada a los juegos, así da cuenta de la existencia de huesos del talón de un animal corredor (talus) en el antiguo Egipto. Cuando uno de estos huesos se arroja sobre una superficie nivelada solo puede caer de cuatro formas. De igual manera describe que los juegos de azar constituyen una práctica que ya se daba en diversas culturas de la antigüedad. De aquí se derivan términos como alea, aleatorizador, aleator y dados relacionados con significados de probabilidad. Otro aspecto que documenta este investigador, es la naturaleza dual que caracteriza a la probabilidad desde su surgimiento, es decir que tiene que ver tanto con la estabilidad de frecuencias relativas como con el grado de creencias sobre un suceso determinado. Estas ideas van configurando definiciones y significados de probabilidad, algunos desde el punto de vista objetivo y otros desde el subjetivo. Esta mirada a la probabilidad orienta la construcción de un dme auténtico por parte de profesores, alumnos, padres de familia e investigadores-escritores. Que considere la participación colectiva en la negociación de significados y su uso social en las diversas prácticas, particularmente en la toma de decisiones.

En la escuela por lo general, se pasan por alto estas circunstancias del surgimiento, difusión y uso social de la probabilidad, lo que contribuye a la formación de una concepción parcial o rígida de estos saberes que privilegia algunos significados sobre otros. Dando lugar a que los alumnos confundan eventos independientes con mutuamente excluyentes (Batanero, 2005), eventos independientes con experiencias independientes (D' Amelio, 2004) y la aplicación mecánica de fórmulas para calcular probabilidades. Además se hace énfasis en la escolaridad y formalidad del saber, se limita la mirada a las actividades aleatorias de la sociedad y se atiende poco al juego y la simulación como prácticas para la negociación de significados.

Aplicamos la denominada regla de Laplace para calcular la probabilidad de un suceso, ésta es "como una fracción cuyo numerador es el número de casos favorables y cuyo denominador el número de todos los casos posibles" (Laplace, 1985/1814, p. 28; citado por Batanero, 2005, p. 254). Sin reflexionar que éste es solo el significado Laplaciano de probabilidad y cuáles son sus limitaciones y restricciones.

Asumimos el significado frecuencial de probabilidad como lo sostiene Batanero, en el siguiente sentido.

> *La demostración de la primera ley de los grandes números de Bernoulli fue aceptada en su época como un apoyo al carácter objetivo de la probabilidad. Dicho teorema indica que la frecuencia relativa de un suceso en un experimento repetido en las mismas condiciones se acerque tanto como queramos a la probabilidad teórica del suceso, y la*

diferencia entre ambas puedeser tan pequeña, al aumentar el número de pruebas. (Batanero, 1995, p. 254)

El surgimiento de los axiomas y fórmulas básicas de la teoría elemental de probabilidades en un ambiente de formalización y de academia, no pierde su conexión con las prácticas que los orientan. De esta manera podemos mirar algunos de estos axiomas y fórmulas inmersos en las prácticas donde tienen sentido, como el estudio de una muestra "suficientemente grande" de lámparas, que da ligar a la construcción de una función v(t) que representa el porcentaje de las lámparas que duran no menos de t horas y que dicha función se generaliza para toda las lámparas producidas en iguales condiciones. A su vez refleja que v(t) es un modelo matemático que relaciona la vida útil de una lámpara con las condiciones de fabricación, y pertenece a las leyes de probabilidad que gobiernan la producción en serie. Este significado muestra un enfoque no estático de probabilidad, en el sentido de que no se obtiene un valor exacto de la probabilidad sino aproximado. De este modo decimos que un suceso A ocurre en las condiciones S con una probabilidad expresada como p = P (A/S), equivale a decir que en una serie "suficientemente grande" de ensayos realizados en condiciones S, las frecuencias $v_i = m_i/n_i$ de ocurrencia del suceso –donde n_i es el número de ensayos realizados en la i-ésima serie y m_i el número de ensayos en que ocurre A- son aproximadamente idénticas unas a otras y están próximas a p (Kolmogorov, 1994).

En líneas anteriores nos referimos a la relación probabilidad de un suceso con grados de creencia que da lugar al significado subjetivo de probabilidad. En esta dirección ubicamos el enfoque de Bayes que consiste en transformar las probabilidades a priori de varias causas, una vez observadas sus consecuencias, en probabilidades a posteriori. En este enfoque al analizar las probabilidades de las causas de un suceso y pasar de las probabilidades a priori a las a posteriori, éstas perderían el carácter objetivo considerado en el enfoque frecuencial. De este modo la probabilidad se concibe como grados de creencia personal y está en función de los saberes de la comunidad.

Aparicio y Cantoral (2006) sostienen que por lo general el discurso matemático escolar y el trabajo en el aula no se consideran vinculados a las prácticas sociales como generadoras de saberes. En estos términos al conocimiento matemático en el aula se le desconecta de las prácticas en las que está inmerso, y que aseguran su resignificación. Consideramos que dichos conocimientos se miren desde las circunstancias de su surgimiento y en los distintos usos que hace de ellos la sociedad. En este sentido la correspondencia sostenida entre Pascal y Fermat (Boyer, 1999) acerca del problema *de los puntos del Caballero de la Meré,* constituye el inicio de la moderna teoría de probabilidades.

Sostenemos que hacer referencia a los procedimientos y resultados conformados sobre este problema orienta la participación colectiva de los alumnos. Parte de este asunto se describe de la siguiente manera iniciando con el texto del referido problema: - Dos personas *A* y *B* compiten en un juego hasta completar un cierto número de puntos, digamos que juegan a los volados. Si cae águila *A* gana un punto, si cae sol *B* gana un punto. Juegan varios volados y se decide que gane el primero que complete 3 puntos. Pero cuando *A* lleva 2 puntos y *B* lleva 1, el juego se interrumpe. ¿Cómo debe dividirse la apuesta?- en cuya solución participa el Caballero de la Meré. Quien resuelve dividiendo la apuesta en partes proporcionales a los puntos acumulados, es decir 2/3 para el que lleva dos puntos y 1/3 para el que lleva uno. En tanto que Fermat y Pascal por vías diferentes llegan al resultado de ¾ para *A* y ¼ para *B*, ambas soluciones parecen razonables. Fermat dice: supongamos que se decide completar el juego y designamos con a cuando gana *A* y con b cuando lo hace *B*. Los posibles casos son aa, bb, ab, ba. Como se puede ver, en un solo caso gana *B* y en tres gana *A*.

Pascal, sostiene, si se decide jugar el siguiente punto pueden suceder estos casos: si gana *A* completa los tres puntos y se lleva la apuesta, si gana *B* los dos tienen el mismo número de puntos y se divide la apuesta en partes iguales. En estas condiciones se ve que A ya tiene ganada la mitad de la apuesta, debido a que ya tiene los dos puntos y la otra mitad se la puede llevar cualquiera de los dos, ambos con la misma probabilidad. Entonces se divide la segunda mitad de la apuesta entre los dos, de donde resulta que *A* gana ¾ y *B* ¼.

Buendía (2006) en sus investigaciones considera que en un sistema didáctico no solo se miren los aspectos analíticos y formales sino además las prácticas sociales que permiten darles sentido y resignificarlos. En su estudio sobre lo periódico se puede ver que éste tiene una práctica social de referencia, la predicción. En el caso de la probabilidad los saberes tienen sentido en las prácticas aleatorias referidas en líneas anteriores.

Batanero (2005) considera que los conceptos matemáticos no son inmutables, son fruto del esfuerzo de la sociedad para responder a determinadas necesidades y problemas. Las soluciones a estos problemas tampoco son inmutables, cambian y evolucionan. Compartimos las tesis de esta investigadora sobre los significados de los objetos matemáticos, en el sentido de que son negociados por una comunidad en las prácticas sociales en las que dichos objetos están inmersos. Precisamente las actividades discursivas en sus diversas formas, constituyen una práctica social generadora de saberes, en este caso referentes a la probabilidad.

Velázquez et al (2006) sostienen que estudiar temas elementales de probabilidad asociados a la práctica de juegos de azar y a diversas actividades aleatorias asegura la comprensión y la negociación de sentidos y significados por parte de los alumnos. Sobre esta base consideramos la necesidad de un discurso matemático escolar en continua evolución, que de cuenta de un sistema didáctico que considere las diversas prácticas sociales.

Cordero (2005) identifica algunos problemas a considerar en la conformación de un modelo didáctico en el nivel superior, como el hecho de que en la matemática escolar no hay consideraciones acerca de los significados de los objetos matemáticos y sobre las actividades que favorecen su construcción y sostiene la necesidad de un rediseño del dme. En otra de sus investigaciones sobre gráficas de funciones sostiene "Es necesario otro marco de referencia enfocado a lo que pudiera ser el conocimiento institucional que explique a las gráficas de las funciones como una manifestación de los usos del conocimiento en el discurso matemático escolar, donde se resignifican al debatir entre sus funcionamientos y sus formas al paso de la vivencia escolar" (Cordero y Flores, 2007, p. 11).

4 Un escenario de la investigación

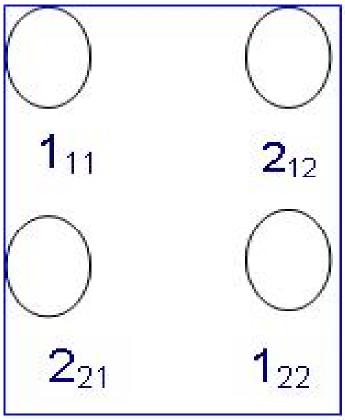
4.1 El juego de las canicas

Este juego consiste en lanzar canicas una por una en los orificios numerados de un tablero y el premio depende de los puntos acumulados. El número de canicas es igual al número mayor que se le asigna a los orificios del tablero, que puede ser de diferente dimensión (n x n). Los más comunes son de 6x6 y de 10x10. Si es de 6x6 son 6 canicas y 36 orificios y así de manera análoga para los demás. Para comprender como está diseñado el juego y como se le asignan los números a los premios, proponemos iniciar con un tablero de de 2x2 por lo tanto tiene dos canicas.

Considerando las siguientes situaciones:

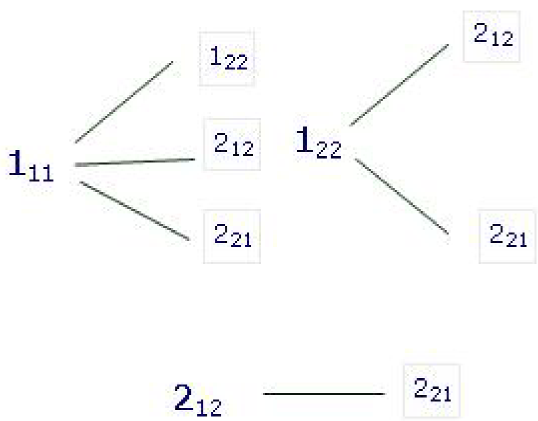
1. El problema es encontrar la probabilidad de cada una de las sumas posibles de puntos.
2. Todas las sumas posibles de puntos para un tablero de 2x2, son: 2,3 y 4.
3. La probabilidad de cada una de las sumas de puntos permite asignar los números a los premios.

Solución: El tablero del tamaño de 2x2, es como se muestra en la siguiente figura.



Los subíndices que se observan son para no confundir el número de cada orificio, en donde el primer subíndice representa la fila y el segundo la columna, también pueden representarse por letras.

Utilizamos un diagrama de árbol para encontrar todas las sumas posibles de puntos.



Haciendo la representación simbólica queda de la siguiente forma:

S = $\{(1_{11},1_{22}), (1_{11},2_{12}), (1_{11},2_{21}), (1_{22},2_{12}), (1_{22}, 2_{21}) (2_{12},2_{21})\}$, donde S representa el espacio muestral.

También se puede utilizar la fórmula de la combinatoria para encontrar el total de combinaciones de puntos.

$C_2^4 = \frac{n!}{k!(n-k)!} = 6$ Donde **C** representa todas las posibles combinaciones de puntos, n es el número de orificios del tablero y k el número de canicas.

Utilizando la definición de probabilidad clásica para el cálculo correspondiente, bajo el supuesto de equiprobabilidad, se tiene:

P (2) = $\frac{1}{6}$ P (3) = $\frac{4}{6}$ P (4) = $\frac{1}{6}$

De modo que el juego será negocio para el propietario si asigna a los premios de mayor valor la suma de puntos de menor probabilidad.

4.2 Encuesta No. 1

Este cuestionario va dirigido a los propietarios de los juegos de las canicas con la finalidad de investigar de qué forma lo diseñan y si comprenden la probabilidad que está inmersa en el juego.

1. ¿Cómo surge el juego de canicas?
2. ¿En qué consiste el juego?
3. ¿En qué se basa para diseñar el juego o quién lo diseña?
4. ¿De qué manera asigna números a los premios?
5. ¿Influye el orden de los números o la inclinación del tablero?

Como resultado de esta encuesta los propietarios del juego mencionan que es una tradición que ha pasado de generación en generación, y que fue diseñado por sus antepasados. Comentan que el orden de los números y la inclinación de la tabla, no importan[2]. Afirman que el tablero puede ser de diferente dimensión, los de 6x6 o de 10x10 son los más comunes –la dimensión del tablero significa el número de orificios-. Por tradición saben que la suma mayor y menor de puntos es la que menos obtiene el jugador, por tal motivo es asignada a los premios de mayor valor. Las sumas restantes son asignadas a los premios de menor valor.

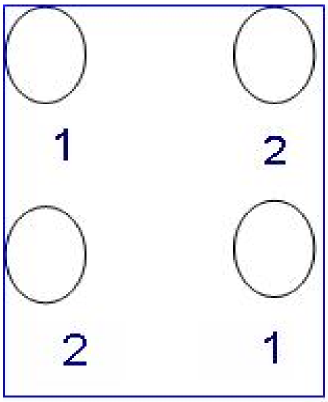
Reconocemos que estas respuestas de los dueños del juego de canicas reflejan saberes de probabilidad, en expresiones como "la que menos sale", "la que más sale" y en el hecho de conservar las reglas porque están a su favor. Muestran un significado intuitivo de probabilidad, similar a los descubiertos por Hacking en la época que él denomina prehistoria de probabilidad.

4.3 Actividad con alumnos de educación superior

Con el propósito de reconocer el discurso matemático escolar de alumnos de la licenciatura en matemáticas, se realiza la siguiente actividad con la participación de seis alumnos de una de las Unidades Académicas de la Universidad Autónoma de Guerrero, que ya cursaron la asignatura de probabilidad I. La ejecución se hace en dos momentos, en el primero trabajan de manera individual, en el segundo en dos equipos. La actividad y los resultados se explican a continuación.

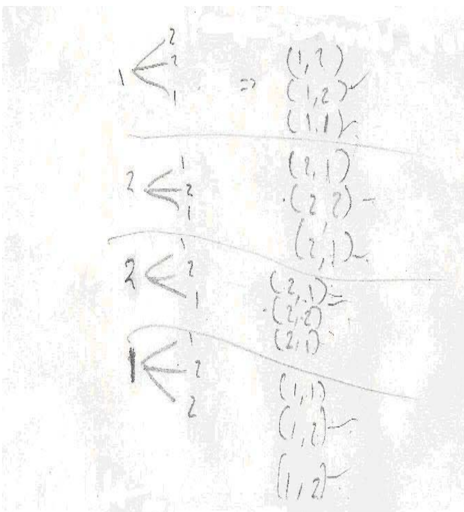
Actividad: El juego de canicas en la feria. Una versión de este juego consiste en lanzar 2 canicas una por una en los orificios numerados de un tablero, como se muestra en la siguiente figura. El premio depende de los puntos que acumule el jugador.

[2] Está claro que la inclinación del tablero influye, solo que este asunto no se analiza en este estudio.



1. ¿Qué probabilidad hay de obtener un premio cuya suma de puntos es 2?
2. ¿Qué probabilidad hay de obtener un premio cuya suma de puntos es 4?
3. ¿Qué probabilidad hay de obtener un premio cuya suma de puntos sea 3?
4. ¿Qué decisión tomarías para que al jugar obtuvieras uno de los premios de mayor valor?

Argumenta tus respuestas

Resultados individuales	Resultados de equipo	Comentario
En la pregunta uno, dos y tres, algunos alumnos expresan como respuesta ¼, ¼, ½ , otros $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{2}{3}$ respectivamente. Expresan que para dar estas respuestas han considerado todos los casos posibles y todos los favorables, como se muestra en el siguiente diagrama. 	Los integrantes de cada equipo establecen un debate sobre las distintas respuestas que dieron en el trabajo individual. Lo centran en la búsqueda del espacio muestral, sin haber total acuerdo prevalece la idea de que importa el orden en que están numerados los orificios, obteniendo un total de 12 casos posibles. Afirman que les gustaría que las clases que realizan con sus profesores fueran más ilustrativas, prácticas y	Se refleja un significado intuitivo de probabilidad y la tendencia a utilizar un solo procedimiento para determinar la probabilidad de un suceso. Se muestra la importancia de la interacción y las explicaciones discursivas de los alumnos al trabajar en equipo, que logran modificar las posiciones individuales. Se mira un discurso matemático escolarizado, en el que los conocimientos no se transforman en saberes inmersos en las prácticas donde tienen funcionalidad. No obstante los alumnos alcanzan a mirar la importancia de estas prácticas, al proponer clases ilustrativas, prácticas y dinámicas.

	dinámicas.	
En la pregunta cuatro, algunos alumnos afirman que no jugarían ya que la probabilidad de obtener un premio mayor es muy poca, otros expresan que lanzar las canicas en los orificios cuya suma corresponda a un premio mayor.	Comparten y consensan las respuestas dadas en el trabajo individual.	Se mira un significado intuitivo de probabilidad asociado a cuestiones de suerte y habilidad del jugador. Se reconoce que algunos jugadores participan por la emoción que genera el azar, sin considerar al cálculo empírico de la probabilidad de obtener un resultado específico, ni detenerse a identificar diversos significados de estos saberes.

4.4 Entrevista a profesores

Para reconocer el discurso matemático escolar de los profesores se realiza una entrevista con cinco docentes de la licenciatura en matemáticas, de la institución referida en la encuesta de los alumnos. En la entrevista abordamos tres aspectos, el primero sobre la relación juego de canicas con la probabilidad, el segundo sobre las respuesta que dan los alumnos en la encuesta en la que participan y el tercero referente a la enseñanza y aprendizaje de la probabilidad. A continuación se describen los resultados.

Aspectos de la entrevista	Respuestas de los profesores	Comentario
Sobre la relación juego de canicas con la probabilidad	Este juego de canicas fue diseñado por personas con conocimientos de probabilidad, pueden ser empíricos, intuitivos o teóricos. Sobre combinaciones, permutaciones, variable aleatoria. Está clara la relación entre este juego y la probabilidad, ya que existe un espacio de eventos y una medida. A su vez los dueños del juego manifiestan saberes subjetivos basados en observaciones, creencias y experiencias.	Se reconoce que los juegos de azar son un referente de probabilidad y miran significados empíricos, intuitivos y conceptuales. Los profesores valoran esta experiencia como novedosa e interesante. Por lo que comparten de manera preliminar la importancia de estas prácticas y sus limitaciones en la construcción de saberes y la necesidad de considerar otras prácticas aleatorias.
Sobre las respuestas que	Los alumnos participantes	Consideran que existen

dan los alumnos en la encuesta en la que participan	se guían más por la intuición que por los conceptos involucrados en la cuestión planteada. En esta situación hay responsabilidad de alumnos y profesores. Los alumnos tienen ideas sobre lo que están contestando pero no las reconocen en la situación que se les presenta. Les hacen falta significados, conceptos y motivación.	problemas en el aprendizaje de la probabilidad y hacen conjeturas sobre las posibles causas. Sostienen que en el aprendizaje de estos saberes hay una desconexión entre la teoría y la práctica. Se esperaba que los profesores conjeturaran sobre la posibilidad de que algunas causas de los resultados de la encuesta, estén en la educación básica.
Referente a la enseñanza y aprendizaje de la probabilidad	El problema principal de la enseñanza de la probabilidad es la exagerada formalización. Se reproduce casi literalmente lo que está en los textos. La probabilidad sirve para modelar fenómenos físicos, químicos, otros. Su enseñanza desde los primeros niveles educativos debe estar ligada a la inferencia estadística. El profesor debe ser un guía para el alumno, ser flexible, enseñarlo a tomar decisiones en base al conocimiento y manejar un lenguaje preciso. Para que lo anterior sea posible es necesario modificar, los programas, los libros y las prácticas escolares.	Se refieren a la naturaleza de la probabilidad y centran la atención en el profesor. Hablan del papel de la probabilidad en la modelación de fenómenos y no se mira que la asocien cabalmente con las prácticas donde está inmersa. En sus criterios se refleja un discurso matemático escolar formal con cierta flexibilidad. También muestran interés por el rediseño del referido discurso. Se esperaba que los profesores destacaran la importancia de las prácticas sociales como escenarios donde el conocimiento obtiene su carácter de saber. De igual modo que describieran el papel que juegan diversos significados y enfoques de probabilidad.

5 Comentarios finales

La experiencia que se explica en este trabajo asegura el reconocimiento de una problemática sobre la probabilidad elemental en escenarios escolares, al mostrar la existencia de un discurso matemático escolar acabado y rígido, que limita la interacción y las explicaciones discursivas de los alumnos. Limita también el reconocimiento de diversos significados y enfoques de probabilidad, que surgieron antes y después de la estructuración de las leyes y axiomas en este campo. Afectando negativamente el reconocimiento y negociación de significados de estos saberes, inmersos en las prácticas aleatorias donde tienen funcionalidad.

El estudio socioepistemológico que hacemos sobre la probabilidad reporta algunas condiciones de su surgimiento, su difusión y usos sociales. De manera que orienta el tratamiento didáctico de conocimientos elementales de probabilidad, asociados con las prácticas donde se convierten en saberes de las personas.

El estudio del juego de canicas que se expone en las ferias resulta novedoso al mostrar sus potencialidades para aprender conocimientos de probabilidad elemental. Alumnos y profesores reconocen que en este juego están inmersos conocimientos de probabilidad, de modo que en este tipo de prácticas éstos logran su estatus de saberes. Su difusión motiva a profesores y alumnos, para visualizar una posible construcción social de conocimientos matemáticos.

La exploración sobre el discurso matemático escolar de estudiantes y profesores, revela la persistencia de un conocimiento formal y basado en definiciones. Los profesores entrevistados comparten la existencia de un dme escolarizado, desligado del discurso cotidiano y diferente de una práctica social. En base en esta exploración, también podemos conjeturar que las limitaciones en el aprendizaje de estos conocimientos, pueden tener su origen en la educación básica. En consecuencia habrá que analizar los materiales de apoyo didáctico y las prácticas escolares en ese nivel educativo.

Finalmente las ideas que se sostienen en este trabajo apuntan hacia una mirada diferente del discurso matemático escolar, como una práctica social generadora de saberes, que implica abordar el conocimiento matemático considerando sus condiciones de surgimiento, difusión y usos sociales.

Bibliografía

Aparicio, E. Cantoral, R. (2006). Aspectos discursivos y gestuales asociados a la noción de continuidad puntual. *Revista latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 9, 7-30.

Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 8, 247-263.

Benavides, L. (1995). La participación social como condición para la calidad educativa. *En Foro Internacional escuela, Familia y Sociedad*. México, D.F: IFE-UNESCO.

Boyer, C. (1999). *Historia de la matemática*. México: Alianza Editorial.

Buendía, G. (2006). Una socioepistemología del aspecto periódico de las funciones. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 9, 227-251.

Cantoral, R. (2001). *Matemática educativa: un estudio de la formación social de la analicidad*. México: Iberoamérica.

Cantoral, R. Farfán, M. Lezama, J. Martínez, G. (2006). Socioepistemología y representación: algunos ejemplos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* número especial, 83-101.

Cordero, F. (2005). El rol de algunas categorías del conocimiento matemático en educación superior. Una socioepistemología de la integral. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 8, 265-286.

Cordero, F. Flores, R. (207). El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 10, 7-38.

Covián, O. (2005). *El papel del conocimiento matemático en la construcción de la vivienda tradicional: el caso de la Cultura Maya*. Tesis de maestría no publicada. Máxico: Cinvestav.
Hacking, I. (1975). *The emergence of probability*. Cambridge, USA: Cambridge University.
Kolmogorov, A. (1994). La teoría de probabilidades. En A. Aleksandrov, A. Kolmogorov, y M. Laurentiev (Autores), *La matemática: su contenido, métodos y significado* (pp. 269-309). Madrid, España: Alianza Universidad
Velázquez, C. Santos, R. Fernando, M. (2006). *Puedo aprender probabilidad jugando canicas en la feria*. Trabajo premiado en la Quinta Jornada Científico Estudiantil, no publicado, Facultad de Matemáticas, Acapulco, Gro. México.
Velázquez, S. Flores, C. García, G. Gómez, E. Nolasco, H. (2001). *El desarrollo de habilidades matemáticas en situación escolar*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.