

## LA PRÁCTICA DE LA SIMULACIÓN EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PROBABILIDAD: EL CASO DE LOS ESTUDIANTES DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR

Cesilio Grande Tecorral, Juan C. Piceno Rivera, Santiago R. Velázquez Bustamante  
Facultad de Matemáticas, Universidad Autónoma de Guerrero  
cesiliogrande22@hotmail.com, jcpicenorivera@gmail.com, sramiro@prodigy.net.mx  
Campo de investigación: Socioepistemología Nivel: Medio

**Resumen.** *En este trabajo en proceso presentamos los resultados de la primera fase de nuestra investigación (análisis preliminar), que pretende reconocer a la práctica o la estrategia de la simulación que realizan los estudiantes al momento de resolver problemas de probabilidad y con ello las cuestiones en probabilidad será de gran sencillez teniendo a la herramienta de la simulación. En ello sostenemos que la práctica de la simulación enriquece al conocimiento matemático del ser humano y en particular a la probabilidad.*

**Palabras clave:** modelos probabilísticos, práctica de la simulación, probabilidad

### Introducción

La probabilidad es parte esencial de la matemática y base de otras disciplinas, pero también es esencial para preparar a los estudiantes, consideramos que el azar y los fenómenos aleatorios impregnan en nuestra vida y nuestro entorno. Desde tiempos anteriores la probabilidad ha sido considerado como tema alejado de las matemáticas, pero es un contenido programado en secundaria, en donde los profesores y alumnos carecen de la cultura probabilística (Grande y López, 2006) y (Grande y Velázquez 2007)

En el nivel medio superior, se nota la ausencia de la simulación como contenido programado, (Grande y Velázquez 2008), en donde se reporta que estudiantes de nivel medio superior, tienen deficiencias, y desconocen a la simulación, para nuestro caso lo hemos considerado como una estrategia en la solución de problemas.

Ante lo inminente de resolver problemas de probabilidad cada vez más complejos, es posible que los cálculos numéricos o el uso de diagramas resulten engorrosos, incomprensibles y poco eficaces para tal fin. Los modelos probabilísticos tienen por objeto simular una situación en la que interviene el azar. Una pregunta que uno se puede hacer..... ¿qué es la simulación?, desde nuestra visión la simulación consiste en explorar el comportamiento de una experiencia aleatoria observando otra experiencia equivalente, pero más fácil de realizar o de estudiar. Uno de los modelos más comunes de la simulación es el de tomar una bolsa, caja o urna no transparente en la

cual se introducen fichas, canicas, papelitos, etc., de diferentes colores y calcular la probabilidad de extraer uno de ellos de determinado color, por ejemplo el juego de las canicas que se expone en las ferias (Velázquez et al, 2007).

El problema de investigación consiste: en las aulas poco se reconoce a la simulación como una práctica o una estrategia en la solución de problemas de probabilidad, así se constata en una serie de estudios y en la realización de una secuencia didáctica con nueve estudiantes de Licenciatura en matemáticas que muestran un desconocimiento de esta estrategia (Grande y López, 2006), así mismo con estudiantes del Nivel Medio Superior (Grande y Velázquez, 2007). El objetivo de investigación consiste en explorar la práctica de la simulación que utilizan los estudiantes cuando resuelven problemas de probabilidad. Para el logro de este objetivo usamos a la ingeniería didáctica como marco metodológico.

### Antecedentes

En las aulas hacemos referencia que los estudiantes al resolver problemas de probabilidad caen dentro de los conflictos semióticos (entendemos por conflicto semiótico: como la falta de comunicación al interpretar o tratar de resolver un problema), dando lugar a que los alumnos confundan eventos independientes con mutuamente excluyentes (Batanero, 2005) y (D'amelio (2004).

Ramírez y Ballester (2007), sostienen que los estudiantes de secundaria muestran deficiencias en la resolución de problemas de probabilidad, en base a cuestionarios trabajados con estudiantes, en donde analizan que la mayoría de ellos centran su atención en el dibujo de la situación, y al no tener conocimientos previos de probabilidad, y a pesar de haber llevado curso de probabilidad, como parte del currículo escolar, carecen de las nociones básicas de la probabilidad.

Un ciudadano culto en estadística debe de ser capaz de controlar sus intuiciones sobre el azar; en diferenciar las que son correctas e incorrectas, por ejemplo Carrera (2002), señala que los estudiantes que ingresan a las universidades, ingresan con conocimientos casi nulos y con intuiciones incorrectas en probabilidad, motivo por el cual se les dificultaran la comprensión de los distintos temas referentes a la probabilidad y la estadística.

Calva, (2005) sostiene que la probabilidad que se enseña en los cursos regulares, es de una forma poco natural, con mediano o altos niveles de abstracción.

Pluinage, (2005), señala que los estudiantes de preparatoria, hábiles en las áreas de matemáticas tienen grandes dificultades para entrar en los métodos de probabilidad, entonces a base de repeticiones logran resolver los problemas que se les plantean.

Vemos además que la simulación es, en sí misma un modelo de la realidad simulada, puesto que simplifica la propia realidad y supone un trabajo de abstracción sobre la misma. Es además un modelo material (o bien algorítmico si usamos un simulador de una calculadora u ordenador), que nos permite reproducir físicamente el experimento y observarlo y por tanto, permite un trabajo intuitivo sobre el modelo sin necesidad del aparato matemático.

Hacking (1975, c.p. Velázquez y Santos, 2008). Señala que la probabilidad surge en la prehistoria, asociado a los juegos, por ejemplo 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.

Herrera (2004), señala que los juegos de azar fueron practicados con hueso de animales en las ciudades de Egipto, China y Mesopotamia, mientras que los franceses consideraban al juego como un entretenimiento más frecuente en la vida diaria de ellos. Entonces cada vez que los juegos eran más complicados y las apuestas más elevadas, se vieron en la necesidad de calcular las probabilidades de los juegos.

Batanero (2001), señala: simular es poner en correspondencia dos experimentos aleatorios diferentes, de tal modo que a cada suceso elemental del primer experimento le corresponde un suceso elemental del segundo y sólo uno, y los sucesos puestos en correspondencia en ambos experimentos sean equiprobables.

Girard (1997, c.p. Batanero 2001) expresa que al trabajar con la simulación, estamos modelizando, porque debemos no sólo simplificar la realidad, sino fijar los aspectos de la misma que queremos simular y especificar unas hipótesis matemáticas sobre el fenómeno estudiado.

Compartimos la idea de Zamora y Alonso (2007), que la incorporación de la Estadística a los currículos de las escuelas, es encaminado a los futuros ciudadanos en compartir una lectura, una interpretación de graficas, gráficos estadísticos que aparecen en los medios informativos como la televisión, periódico, o de otra índole informativo, considerando útil en la vida posterior de cualquier ciudadano, así como a profesionistas que hacen uso de las nociones básicas de la probabilidad.

Miramos que los problemas aplicables a la vida real, los juegos que desarrollan diferentes habilidades en los estudiantes, así como actividades de desarrollo visual. En este sentido compartimos la ideas de Arios y Lucrecito (2005), “la participación de las personas, jóvenes o adultos, cuando están jugando y divirtiéndose, tienden a aprender más y desarrollar ciertas habilidades dependiendo de la actividad, que cuando se encuentra presionados por otras personas (pueden ser profesores) o por obligación”.

(Ortiz et al, 2008), reportan que para que exista un cambio efectivo dentro de la enseñanza de la probabilidad es necesario mejorar la formación de los profesores, siendo ellos los actores de transmitir el conocimiento al alumno

### **Marco Teórico**

Consideramos a la socioepistemología, como una aproximación teórica por medio vía enseñanza y no única desde un ángulo de cómo un estudiante aprende por medio de las prácticas, para nuestro caso la simulación.

La socioepistemología es una aproximación teórica de naturaleza sistémica que permite tratar los fenómenos de producción y de difusión del conocimiento desde una perspectiva múltiple, al incorporar el estudio de las interacciones entre la epistemología del conocimiento, su dimensión sociocultural, los procesos cognitivos asociados y los mecanismos de institucionalización vía la enseñanza (Cantoral, 2004). Las didácticas son aquellas propias de la conformación de los diferentes sistemas didácticos, las cognitivas son propias del funcionamiento mental, las epistemológicas son propias de la naturaleza y significados del conocimiento matemático y las sociales son propios de la actividad humana en su práctica de modificar su realidad.

## Marco Metodológico

Artigue (1995) menciona que las primeras nociones sobre la Ingeniería Didáctica, surgen a partir de la didáctica de las matemáticas en los años ochenta. La ingeniería se caracteriza por un esquema experimental basado en las realizaciones didácticas en clase, expresado en otras palabras la concepción, realización, observación y análisis de secuencias de enseñanza.

Artigue (1989, c.p. Lazarte 2005), afirma que la ingeniería didáctica se le denomina así a una forma de trabajo didáctico equiparable al trabajo de un ingeniero, y para realizar un determinado proyecto se basa en los conocimientos científicos de su dominio y acepta someterse a un control de tipo científico.

Análisis preliminar: en esta primera fase trabajamos con estudiantes del nivel medio, presentándoles una actividad que consistía en la 2 problemas de probabilidad, una mesa redonda (entre todos se hizo un debate con respecto a la actividad), y en la mayoría de los estudiantes afirmaban distintas versiones por el cual no reconocían a la simulación como una estrategia en solución de problemas de probabilidad, esto se expone en la XI Escuela de Invierno en Matemática Educativa, en la que los participantes comparten la idea: que la simulación es una estrategia, y los profesores han pasado por alto, dejando a los estudiantes en un vacío de la probabilidad,

### La puesta en escena (primera fase)

Se realizó la actividad con estudiantes del nivel medio superior, quienes mostraban un poco de inquietud al referirnos que tenían que ver con las matemáticas, pero finalmente los motivamos acerca del trabajo y la eficiencia que esto tenía en su vida escolar.



En forma individual, los estudiantes empezaron a trabajar sobre el juego (esta actividad duró aproximadamente 40 minutos), lo primero que notamos de ellos, que les parecía un juego de niños, e hicieron sus anotaciones correspondientes, y sobre la marcha del juego se les preguntó: Si habían jugado una vez este tipo de juegos. Jonathan, Ma. Elena, Óscar, Felipe comentaban que este tipo de juego lo habían jugado en primaria.



Felipe dice: este juego me acuerdo que lo trabajamos en primaria, donde el profesor y el grupo trabajábamos con monedas, canicas, y nos era muy divertido, en ocasiones le decíamos al profesor que siempre queríamos jugar y no tener clases de matemáticas. M<sup>a</sup>. Elena dice: yo recuerdo haberlo trabajado en secundaria, con mi maestro Martín, recuerdo bien que nos pidió un día un bote grande (lata de chiles) y fichas (de coca-cola, cerveza, etc.) de diferente color, para realizar un juego matemático. La verdad no entendí que tenía que ver el juego con la clase.

### Reflexiones finales

En este trabajo se reconoce una problemática entre los programas de educación secundaria 2006 y la Reforma curricular del Bachillerato Tecnológico, lugares donde la simulación tiene poca visión.

Con la presentación en Relme XXII, surgen ideas en el reforzamiento del marco metodológico y la visión de otros investigadores sobre qué tipo de estrategias tienen en los demás países en la probabilidad. Sostenemos que es una investigación de gran relevancia y que aporta información para el profesorado y alumnado que tienen que estudiar temas elementales de la probabilidad.

### Referencias bibliográficas

Artigue, M. (1995). *Ingeniería didáctica en educación matemática. Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. México: Grupo editorial Iberoamérica.

Arios, I. y Lucrecito, L. (2005). *Juego de aprendizaje "carrera matemática"* Documento presentado en la Tercera Jornada Científico Estudiantil. Facultad de Matemáticas, Acapulco, Gro. México.

Batanero, C. (2001). *Aleatoriedad, Modelización, simulación*. Documento presentado en la XI Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas. Departamento de Didáctica de las Matemáticas.

Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 8(3), 225–230.

Cantoral, R. (2004). Pensamiento y lenguaje variacional una mirada socioepistemológica. En L. Díaz (Ed.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 17*, (pp. 1-9). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.

Calva, L. (2005). *Consideraciones sobre algunos conceptos básicos de la probabilidad*. Tesis de Licenciatura no publicada, Universidad Nacional Autónoma de México.

Carrera, E. (2002). Teaching statistics in secondary school. An overview: From the curriculum to reality. En B. Phillips (Ed.) *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. Disponible en [CD-ROM]. Ciudad del Cabo: IASE.

COSNET-SEP (2004). *Programa de estudios de matemáticas*. Reforma Curricular del Bachillerato Tecnológico México, D.F: COSNET-SEP.

D'Amelio, A. (2004). Eventos mutuamente excluyentes y eventos independientes: concepciones y dificultades. En L. Díaz (Ed.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 17*, (pp. 138-144). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.

Grande, C. y López, L. (2006). *La simulación como una estrategia para aprender probabilidad*. Presentado en la Quinta Jornada Científico Estudiantil. Facultad de Matemáticas, Acapulco, Gro. México.

Grande, C. y Velázquez, S. (2007). La práctica de la simulación en la solución de problemas de probabilidad. En Red de Cimates (Eds.) *Memoria de la XI Escuela de Invierno en Matemática Educativa*, (pp. 221-230). México: Red de Cimates.

Grande, C. y Velázquez, S. (2008, julio). *La práctica de la simulación en la solución de problemas de probabilidad. El caso de los estudiantes de nivel medio superior*. Presentado en la Vigésima Segunda Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa. México, D.F..

Herrera, E. (2004). Desarrollo del pensamiento estocástico. En L. Díaz (Ed.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 17*, (pp. 735-739). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.

Lazarte, G. y Premier, N. (2005). Estrategia para la enseñanza de límite de una función. En G. Martínez (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 19* (pp. 144-149). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.

Ortiz, J., Mohamed, N., Serrano, L., y Rodríguez, J. (2008, julio). *Asignación de probabilidades en profesores en formación*. Documento presentado en la Vigésima Segunda Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa. México, D.F.

Pluinage, F. (2005). Árboles etiquetadas en cálculo de probabilidades. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa 8(1)*, 91–99.

Ramírez, G. y Ballesteros, E. (2007). La centración en problemas de probabilidad basados en el razonamiento proporcional. En C. Crespo (Ed.) *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 20*, (pp. 102-107). México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C.

SEP. (2006). *Programas de estudios 2006, Matemáticas. Educación básica. Secundaria*. México: SEP.

Velázquez, S., Santos, R. y Fernando, M. (2007). *Puedo aprender probabilidad jugando canicas en la feria*. Trabajo premiado en la Quinta Jornada Científico Estudiantil. Facultad de Matemáticas, Acapulco, Gro. México.

Zamora L. y Alonso I. (2007). Metodología para la impartición de tópicos de estadística y probabilidades en la enseñanza preuniversitaria en Cuba. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. 20*, 264- 270. CLAME. Camagüey, Cuba.