

## CONCEPCIONES DE LA PROBABILIDAD: RESEÑA HISTÓRICA

Christian López, Joel Fernando Morera y William Jiménez

*Colegio San Viator, Instituto Pedagógico Nacional,*

*Universidad Manuel Beltrán (Colombia)*

camilopez777@gmail.com, joemore05@gmail.com, williamaj@hotmail.com

*El presente documento describe la indagación histórica realizada sobre las concepciones de probabilidad, la cual es dedicada a todos aquellos interesados en el estudio del concepto de probabilidad, específicamente a los docentes que revelen algún interés por la enseñanza y el aprendizaje de esta asignatura para estudiantes de secundaria. Se encuentran aspectos históricos que describen el trabajo desarrollado desde puntos de vista teológicos, filosóficos y matemáticos.*

### **PALABRAS CLAVE**

Historia, teología, concepciones de probabilidad.

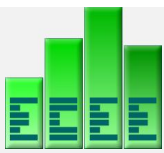
### **INTRODUCCIÓN**

En la indagación de la literatura para el estudio del concepto de probabilidad, se evidenció que efectivamente la asignación de probabilidad en una situación aleatoria genera distintas posiciones de reflexión para responder a una problemática de aleatoriedad, de esta manera se hizo evidente el trabajo con las concepciones de la probabilidad que permitiese al estudiante establecer que su significado personal orientado a lo que denomina probable, esta enlazado con algunas perspectivas teóricas inherentes a la historia, y al tratamiento didáctico del mismo concepto.

### **MARCODE REFERENCIA**

La enseñanza de la Probabilidad en Colombia prioriza el fortalecimiento de un pensamiento aleatorio y de sistema de datos, denominado también probabilístico o estocástico. Este se basa netamente en conceptos y procesos desarrollados en la teoría de la Probabilidad y de la Estadística Inferencial, entorno a identificar y proponer soluciones razonables a problemas en los que no se evidencia una solución concreta o segura. De igual manera la exploración de estrategias de solución en la simulación de experimentos, la realización de conteos e inferencia de datos, la asignación de probabilidad a sucesos que dependan de la ocurrencia de otros sucesos (MEN, 2006). Estas descripciones del pensamiento aleatorio justifican el debido tratamiento para plantear propuestas de enseñanza y aprendizaje de los contenidos en el campo de la Probabilidad.

De manera específica en Muñoz (1998) se resalta que el identificar concepciones de la probabilidad en estudiantes de secundaria, es un primer paso para el posterior diseño de actividades y estrategias que permitan profundizar en este trabajo de tal manera que sean tenidas en cuenta como un contenido fundamental para el currículo de la



probabilidad. Por su parte, Batanero (2005) describe las concepciones y significados enmarcados en la probabilidad desde un ámbito escolar como principal fuente para la reflexión sobre la naturaleza de la probabilidad y los diferentes componentes de su comprensión, razones que cimentan la propuesta enmarcada en el diseño de actividades para la identificación de concepciones de la probabilidad en estudiantes de secundaria y la posterior caracterización de estas en el ámbito escolar.

### **ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Se mencionará los aspectos más impactantes en la historia de la probabilidad, referentes a las concepciones o el concepto que se tenía y que aún se tiene sobre eventos probables.

### **DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

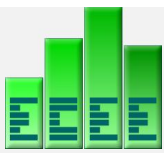
#### **Reseña histórica**

La noción de probabilidad ha estado presente en pensamientos filosóficos, religiosos y matemáticos a través de la historia; en este sentido, se realizará una descripción de los pensamientos antes nombrados desde culturas antiguas de la humanidad hasta fechas del siglo XX. En esta reseña histórica se resalta la identificación de una concepción subjetiva inherente a los pensamientos filosóficos y teológicos, posteriormente se caracteriza la concepción Frecuentista enfatizando en el trabajo de Jacob Bernoulli y la concepción Clásica de Pierre Simón de Laplace; por último, la propuesta de la concepción Matemática o Axiomática del matemático Ruso Kolmogórov. Cabe aclarar que es posible que se dejen de lado algunas personas que han tenido influencia en el desarrollo de la probabilidad, pero la intención principal de éste recorrido histórico, es identificar los aportes representativos relacionados con las concepciones de la probabilidad.

#### *Pensamientos filosóficos en Grecia y Roma*

Fueron los juegos de azar practicados en culturas antiguas como Grecia, Roma y Egipto, los que involucraron huesos de animales u otros objetos que permitieron identificar que el hombre no conocía resultados a ciertos sucesos, siendo ésta falta de certidumbre la característica principal para diferenciar ciertos procesos de dos maneras específicamente, la primera es cuando se conoce el resultado de un proceso que no se afecta por ninguna causa y no importa cuántas veces se realice, el resultado siempre será el mismo, mientras que, la segunda clasificación involucra procesos en donde el resultado no es predecible, puede que existan diversos resultados y por lo tanto no se determina una única solución; es en esta clasificación en la que se enfocará y son a estos procesos a los que el pensamiento helénico denominó fenómenos contingentes. En este mismo sentido, el filósofo griego Aristóteles (384 - 322 A.C.) propuso el razonamiento dialéctico, entendido como un razonamiento que está afectado de incertidumbre, parte de una premisa verdadera pero no alcanza una determinada conclusión, sucesos que son relativos al pensamiento en donde el individuo no posee la verdad absoluta y se hace presente el razonamiento probable.

Estos pensamientos filosóficos griegos trascendieron a la cultura romana y uno de sus mayores receptores y divulgadores fue Cicerón (106 - 43 A.C.) quién continuó con un



trabajo en donde efectivamente el fundamento básico que explica lo relacionado al principio 'probable' es la falta de conocer la absoluta verdad frente algo y por lo tanto, permanecer en incertidumbre de veracidad o falsedad. Según Cicerón, para solucionar esta incertidumbre es posible apoyarse en tres cosas:

- (i) *la experiencia de lo que ha sucedido la mayor parte de los casos,*
- (ii) *las creencias de la gente o*
- (iii) *aquello que está relacionado de alguna manera con lo anterior* (García, 2001).

#### *Pensamientos filosóficos y teológicos después de Cristo hasta el siglo XVI*

Los desarrollos filosóficos expuestos anteriormente datan de épocas anteriores a Jesús Cristo. Continuando en referencia del documento de García (2001) se observará que el trabajo en torno a lo 'probable' recibe una influencia del pensamiento teológico en épocas después de Cristo, sin embargo con estos pensamientos no se alcanza a realizar un trabajo formal acerca del cálculo de probabilidades.

#### *Filosóficos*

Es hasta Santo Tomás (1225 - 1274) que se presenta de manera concreta una recuperación del pensamiento aristotélico basándose en que el entendimiento humano carece ante los fenómenos que considera contingentes y determinando que lo probable debe considerarse como aquello que sucede la mayoría de veces.

#### *Teológicos*

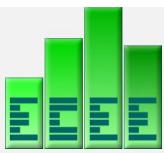
Para San Agustín (354 - 430), el concepto de fortuna o azar no existe objetivamente, pues es relativo al entendimiento humano frente a ciertos sucesos, la mente establece una relación entre lo que puede pasar y lo que sienta el individuo, sin embargo, es claro que todo está controlado por la voluntad de Dios.

A mediados del Siglo XVI en España, Bartolomé de Medina (1528 - 1580) un profesor de teología, defendió que una acción puede ser probable aunque esta sea de alguna manera menos probable que otra, es correcto seguir la primera, razón principal del 'probabilismo moral' que permitía validar que una acción fuese probable, cuando esta moralmente fuera aprobable; no obstante este pensamiento generó algunos opositores principalmente jansenistas y de manera indirecta permitió un paso clave para el cálculo de probabilidades a partir de los matemáticos Fermat y Pascal.

#### *Pensamientos matemáticos en el siglo XVI hasta el siglo XX*

En el envío de cartas entre los matemáticos Blaise Pascal (1623-1662) y Pierre Fermat (1601-1665), la discusión giraba en torno a ciertos juegos de azar relacionados con el lanzamiento de un dado y con juegos que involucran el reparto.

Anterior a dicho carteo, en el siglo XVI el matemático Jerónimo Cardano (1501 - 1576) había enunciado algunas reglas para resolver problemas de dados inherentes a precauciones para toma de decisiones evitando las trampas en dichos juegos. El trabajo de Cardano permite la comprensión de principios fundamentales de la ley de los grandes números y la obtención casi general de los sucesos repetitivos. En este mismo tiempo Galileo Galilei (1564 - 1642) presentó la solución al siguiente problema: *tomando tres dados, se debe tener que el número 10 aparece más frecuente*



que el número 9, Galileo propone que de los 156 casos favorables, existen 27 favorables al número 10 y 25 para el número 9 (Collette, 1985).

En la conversación de Blaise Pascal y el caballero de Méré, aparece una carta centrada en responder al siguiente enunciado:

*Un jugador debe obtener un seis con un dado lanzado ocho veces; supongamos que después de tres lanzamientos sin éxito, decide retirarse; ¿Qué proporción de la apuesta le corresponde? (Collette, 1985, p. 55)*

Siendo éste un comienzo para el cambio de información de las seis cartas intercambiadas, que dieron el punto de partida a la moderna teoría de las probabilidades. Aunque Pascal como Fermat no publicaron sus resultados sobre el cálculo de las probabilidades, en el año 1657 se publicaron cinco problemas propuestos por Fermat y uno por Pascal reunidos por Huygens, además unos propuestos por él mismo; esta publicación es considerada la primera que haya aparecido frente al tema.

Fue Jacob Bernoulli(1654–1705), un matemático suizo quien en su obra *El arte de la conjetura*, hizo explícito de manera relevante el Teorema de Bernoulli, que permitió dar la base para la teoría de la probabilidad y que la observación para los procesos aleatorios dejarán de trabajarse como casos particulares, enfatizando con resultados de manera general para una mayor comprensión de esta teoría.

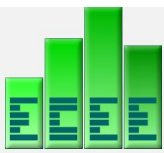
Abraham De Moivre (1667 – 1754) fue quien concreto los principios para el cálculo de probabilidades, planteo numerosos problemas de aplicación (con dados, partidas y urnas) a partir de los principios propuestos trabajó sobre la teoría de las permutaciones y combinaciones, expuestos en la *Doctrina de las probabilidades, sus anualidades* de 1725 y sus *Miscellaneaanalytica* de (1730) en donde se encuentra una fórmula (denominada la fórmula de Stirling) de aproximación para un número  $n$  muy grande tal que:

$$n! \approx \sqrt{2\pi n} \left(\frac{n}{e}\right)^n$$

De igual manera, la aproximación de la fórmula de probabilidad  $\int_0^x e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi}/2$  y su contribución al descubrimiento de la distribución normal de frecuencia. Moivre también expresa en una notación algebraica propia de las probabilidades que, si designamos por  $x$  la probabilidad que un suceso ocurra entonces  $1 - x$  será la probabilidad que el suceso no ocurra (Collette, 1985).

Pierre Simon de Laplace (1749-1827) fue un matemático y físico francés quien realizó trabajos relacionados con la teoría y el cálculo de probabilidades, mientras que algunos matemáticos de épocas anteriores coincidían que un individuo podría tener conocimiento de probabilidades de eventos. Laplace consideraba que las cosas no pueden tener una probabilidad ya que esta es consecuencia absoluta de nuestra falta de conocimiento, en este sentido establecía que:

La teoría del azar consiste en reducir todos los acontecimientos del mismo tipo a un cierto número de casos igualmente posibles, es decir, tales que estemos igual de



indecisos respecto a su existencia, y en determinar el número de casos favorables al acontecimiento cuya probabilidad se busca (Hawking, 2010, p. 363), definiendo la probabilidad de un evento como: “la razón entre el número de casos favorables y el de todos los casos posibles” (p. 358).

El interés del matemático ruso Andrei Kolmogórov (1903 – 1987) por la teoría de la probabilidad empezó en 1924; su primer paso en esta área fue realizado conjuntamente con A.Y. Khinchin, en *Una teoría general de la medida y el cálculo de probabilidades* (1929), en donde se esboza una primera propuesta de un sistema de axiomas para dicha teoría con fundamentos en la teoría de la medida y la teoría de funciones de variable real. Tiempos atrás había existido un tratamiento para la probabilidad en primera instancia por E. Borel en 1909, y tratada con mayor profundidad por Lomnicki en 1923, estructurándola de manera general tan precisa por Kolmogórov en el año 1933. En la edición corta del libro *Fundamentos del cálculo de probabilidades*, en el año 1933, se convirtió en la conformación determinante sobre el tema, esto generó de manera concreta dos aportes, el primero enfocado al desarrollo de la teoría de la probabilidad inmersa como una rama de las Matemáticas, y segundo, constituyó ciertas bases para el trabajo de procesos aleatorios, luego, las ideas trabajadas por Kolmogórov permanecen inmersas en la teoría moderna de los procesos aleatorios, que lo hacen el mejor representante en esta disciplina (Carrillo, 2002).

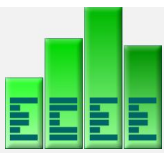
Aunque la concepción propuesta por Kolmogórov evidencia un papel estructural de la probabilidad, es claro que durante la historia la noción de probabilidad ha estado ligada a experiencias de incertidumbre que involucran al individuo y permiten que el hombre busque soluciones o respuestas a situaciones aleatorias desde puntos de vista subjetivos, frecuentistas o clásicos, por tal razón el trabajo propuesto en este documento estará relacionado con estas tres concepciones nombradas.

## CONCLUSIONES

Los referentes históricos dan cuenta de que el inicio del cálculo de probabilidades se dio a partir del intercambio de cartas entre los matemáticos Fermat y Pascal; no obstante, la noción de probabilidad ha estado presente en pensamientos filosóficos, religiosos y matemáticos a través de la historia desde civilizaciones antiguas como Grecia y Roma. Los documentos revisados permitieron identificar nociones subjetivas inherentes a los pensamientos filosóficos y teológicos, un trabajo posterior de la concepción Frecuentista por Jacob Bernoulli y la concepción Clásica de Pierre Simon de Laplace, por último la propuesta de la concepción Matemática o Axiomática del matemático Ruso Kolmogórov. En este sentido, se puede evidenciar que la evolución del concepto y concepciones de la probabilidad se debe a un proceso sociocultural.

## REFERENCIAS

Batanero, C. (2005). Significados de la probabilidad en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa - RELIME*, 8 (3). <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=33508302>.



- Collette, J. (1985). *Historia de las matemáticas* (vol. 2). Las matemáticas de la época de Descartes y de Fermat. España.
- García, M. (2001). *La probabilidad como concepto: sus antecedentes*. España: Departamento de métodos cuantitativos para la Economía, Universidad de San Pablo CEU.
- Hawking, S. Edición comentada (2010). *Dios creó los números: los descubrimientos matemáticos que cambiaron la historia* (1ª ed.). Barcelona: Crítica.
- Muñoz, A. (1998). Algunas ideas preconcebidas sobre Probabilidad. *SUMA*, 29-34.
- MEN (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Bogotá: MEN.