
PENSAMIENTO BIOESTADÍSTICO: UNA APROXIMACIÓN DESDE LA COMPLEJIDAD

Chipia Lobo, Joan Fernando

Profesor Agregado de Bioestadística,
Facultad de Medicina, Universidad de Los
Andes, Mérida, Venezuela. Apartado Postal
5101. **Teléfono:** 0416-6022363.
E-mail: joanfernando130885@gmail.com.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6365-8692>

Recibido: 07-12-2020
Revisado: 12-01-2020
Aceptado: 20-02-2021

RESUMEN

La investigación tiene por objetivo construir un acercamiento a la concepción del pensamiento bioestadístico, para lo cual se enuncian las principales definiciones sobre pensamiento estadístico, que servirán para la aproximación al pensamiento bioestadístico y posteriormente enlazarlo con las ideas de complejidad. Es oportuno señalar, que el pensamiento estadístico es una forma de integrar las ideas de investigación, por qué y cómo se hacen los estudios, considerando la variabilidad y aleatoriedad de los fenómenos para comprender el contexto del problema. El pensamiento bioestadístico, trata de desentrañar la complejidad de la investigación en las ciencias de la vida, empleando nuevas formas de resolver situaciones para la transformación del proceso investigativo, considerando la necesidad de investigar, pasando del enfoque biologicista a un enfoque que tome en cuenta dimensiones sociales, culturales, económicas, políticas y ecológicas, con la utilización del Big data, para que se construya Tema, Plan, Datos, Análisis y Reflexión (TPDAR) y así generar una espiral de conocimiento continua.

Palabras clave: Pensamiento estadístico; Pensamiento Bioestadístico; Complejidad.

BIOSTATISTIC THOUGHT: AN APPROACH FROM COMPLEXITY

ABSTRACT

The research purpose is to construct an approach to the conception of biostatistical thinking, for which the main definitions of statistical thinking are enunciated, which will serve to approach biostatistical thinking and subsequently link it with ideas of complexity. It is appropriate to point out that statistical thinking is a way of integrating research ideas, why and how studies are done, considering the variability and randomness of phenomena to understand the context of the problem. Biostatistical thinking, tries to unravel the complexity of research in life sciences, using new ways of solving situations for the transformation of the research process, considering the need of investigating, moving from the biological approach to an approach that takes into account social, cultural, economic, political and ecological dimensions, with the use of Big data, to build Theme, Plan, Data, Analysis and Reflection (TPDAR) and thus generate a spiral of continuous knowledge.

Key words: *Statistical Thinking; Biostatistical Thinking; Complexity.*

1. INTRODUCCIÓN

La sociedad contemporánea se caracteriza por múltiples transformaciones tecnológicas, económicas y sociales, es por ello que las universidades tienen la tarea de formar seres humanos capaces de adaptarse al cambio, lo que constituye un desafío para las instituciones educacionales. Es por ello que la formación de los profesionales se debe orientar hacia la posibilidad de desarrollar competencias, que posibiliten desafiar los retos actuales y futuros que se imponen a su práctica profesional, así como continuar aprendiendo de manera independiente a lo largo de toda su vida (Gorina-Sánchez y Alonso, 2013).

La enseñanza y el aprendizaje en la educación universitaria, busca la formación y capacitación de personas que obtengan una serie de habilidades, destrezas y competencias para desenvolverse en un contexto, área y tiempo específico, además debe generar sujetos con valores civiles y ciudadanos que colaboren y cooperen en la construcción de una sociedad que busque progresar en el marco de la auto-eco-organización, considerando procesos caóticos (Chipia, 2019).

Buscando la construcción de una sociedad, el estudiante en formación y profesional en capacitación, requiere de un continuo proceso de transformación por medio del análisis crítico y reflexivo de sus competencias, de los conocimientos científicos y de la postura ética y epistemológica que guiará su quehacer (Gorina y Alonso, 2013). Para la construcción de sus aprendizajes, es necesario transformar el pensamiento, de la forma lineal a estructuras de redes que puedan vincular el conocimiento y generar nuevas formas para recorrer el camino profesional e investigativo.

Ahora bien, para transformar el pensamiento bioestadístico, hay que comenzar con una aproximación del mismo, tomando en cuenta lo señalado por Riascos (2014), el cual indica que este tema en la actualidad está siendo objeto de investigación en diversas asociaciones, como la International Association for

Statistical Education (IASE), la Royal Statistical Society (RSS), la American Statistical Association (ASA), entre otras, en las cuales se adelantan trabajos motivados por la preocupación de mejorar la enseñanza, el aprendizaje, el uso y la aplicación de la estadística en procura de fortalecer el pensamiento estadístico de la población, para la construcción de una cultura estadística. Dadas las consideraciones anteriores, el objetivo de la investigación es construir una aproximación desde la complejidad al pensamiento bioestadístico.

2. Desarrollo

2.1. Pensamiento estadístico

El término pensamiento estadístico es considerado complejo, por lo cual no ha existido consenso sobre su definición, sin embargo, existen investigaciones al respecto. Ha sido definido por Snee (1990) como procesos de pensamiento interconectados que buscan identificar, caracterizar, cuantificar, controlar y reducir la variación, lo cual provee oportunidades para mejorar la calidad. Además, Moore (1997), señala que el pensamiento estadístico debe tener presente entre sus elementos la necesidad de los datos, la importancia de la producción de datos, la omnipresencia de la variabilidad, la medición y la modelación de la variabilidad. También ha sido entendido como una filosofía de aprendizaje (más que solo el uso de ciertas herramientas) y de acción basada en los principios: a) todo ocurre en un sistema de procesos interconectados; b) la variación existe en todos los procesos; c) es necesario comprender y reducir la variación como claves para el éxito (American Society for Quality Statistics Division, 1996).

Wild y Pfannkuch (1999), proponen que el pensamiento estadístico puede ser descrito usando cuatro dimensiones: un ciclo investigativo, tipos de pensamiento, un ciclo interrogativo y disposiciones. El proceso investigativo (indagación empírica) implica formular preguntas, recopilar, analizar, interpretar y criticar datos y argumentos. Además, señalan que requieren de una comprensión mejorada de un fenómeno en contexto, considerando como elementos

fundamentales: la consideración de la variación, la transnumeración (se refiere a las transformaciones numéricas que facilitan la comprensión), la construcción y el razonamiento a partir de modelos, integración o síntesis del problema en el contexto particular y la comprensión estadística; el proceso antes señalado, se resume con las siglas PPDAC (Problema, plan, datos, análisis y conclusión).

Lo enunciado concuerda con lo expresado por Salcedo (2005) quien manifiesta que el pensamiento estadístico implica la comprensión del por qué y del cómo se realizan las investigaciones estadísticas, lo que incluye reconocer y comprender el proceso investigativo completo, entendiendo cómo se utilizan los modelos para simular los fenómenos aleatorios, cómo se producen los datos para estimar las probabilidades, reconocimiento de cómo, cuándo, y por qué los instrumentos deductivos existentes se pueden utilizar, y permiten entender y utilizar el contexto de un problema para emitir conclusiones y planear investigaciones.

Behar y Grima (2004), señalan que el pensamiento estadístico cuando se construye, forma parte de la lógica corriente, trascendiendo de la lógica determinista, hacia nuevos elementos que resultan más eficientes en situaciones de variabilidad e incertidumbre. De una manera más general, se infiere de Porter (1997), que el pensamiento estadístico es una herramienta social, construida con métodos estadísticos a partir de la necesidad de ordenar y tener conocimiento de la sociedad, en procura de mejorar sus condiciones.

Las definiciones anteriores están referidas explícitamente al término pensamiento estadístico, pero también se encuentran autores que utilizan otros términos para referir el mismo concepto, como la presentada por Garfield (1988), quien asegura que el razonamiento estadístico, es la manera en que el individuo razona con ideas estadísticas o da sentido a la información estadística; abarcando las interpretaciones de conjuntos de datos, representaciones de datos, resúmenes estadísticos de datos, comprensión de las ideas de distribución,

incertidumbre, aleatoriedad y muestreo. Por lo tanto, el razonamiento estadístico está implícito en el pensamiento estadístico.

Vallecillos (1999), indica que el razonamiento estadístico, debe describir en general las acciones de un investigador para resolver un problema de la vida, y particulariza las acciones para la resolución del problema estadístico; se observa interrelación entre la teoría y la técnica; debe ser concebido por etapas que concretizan las acciones mentales, evidenciando una estructura orgánica de principio a fin.

Adicionalmente, Vallecillos (1999), señala que para el desarrollo del razonamiento estadístico, es importante considerar cinco etapas en la resolución de problemas estadísticos que son: 1) interpretación del problema general y derivación del problema particular; 2) exploración de los conocimientos conocidos y elección y/o creación del (de los) método(s) adecuado(s); 3) construcción de la técnica de solución a emplear (entendida la técnica de solución como la estructuración adecuada de métodos); 4) aplicación de la técnica construida y 5) análisis de resultados y elaboración de las respuestas.

Riascos (2007), indica que el pensamiento estadístico es la habilidad mental, a partir de sus conocimientos y formación en estadística, que un individuo construye para leer, analizar e interpretar datos estadísticos; complementada con la actitud que éste asume al enfrentar y manipular dichos datos estadísticos. Bakker y Derry (2011) enfatizan que el pensamiento estadístico permite el desarrollo de una visión crítica y de las habilidades para la resolución de problemas reales dentro de un contexto particular en el cual la cuantificación y reducción de la variación son esenciales. Incluye el dominio de conceptos y procedimientos, construcción de modelos, razonamiento, inferencia, desarrollo de disposiciones, pero no aislados sino en relación a un proceso.

A modo de colofón, el pensamiento estadístico puede interpretarse como un proceso multidimensional, transdisciplinario y complejo que se aparta de un conocimiento inerte de la estadística. En la actualidad el

pensamiento estadístico está relacionado con el Big data, lo que muestra la necesidad de la construcción de nuevas formas de abordar el gran volumen, variedad, velocidad y complejidad de los datos estructurados o no estructurados, pues servirá para manejar, almacenar y extraer información de valor a partir de ellos para cualquier campo del saber.

2. 2. Pensamiento bioestadístico

La bioestadística, es la parte de la estadística aplicada a las ciencias de la vida, es decir, se encarga de efectuar procedimientos, métodos y modelos en las ciencias de la salud y biología. Es una disciplina que se basa en la objetividad matemática de la investigación científica, la cual está estructurada bajo un enfoque cuantitativo. La bioestadística aplicada a estudios empíricos está presente en las diferentes especialidades médicas, es decir, en las áreas quirúrgicas, clínicas y comunitarias, lo que se puede observar en el proceso salud-enfermedad, a través de indicadores descriptivos (absolutos y relativos), además de contrastes de hipótesis (paramétricos y no paramétricos), modelamiento de datos, entre otros.

La bioestadística es una disciplina que permite suministrar objetividad a los resultados de una investigación, porque a través de indicadores se observa el estado de salud de una comunidad, la gestión desarrollada en un centro de salud, la calidad de la atención ofrecida a los usuarios, la efectividad de medicamentos, además de procedimientos, estrategias de educación para la salud u otra actividad que encierre exploración, descripción, explicación y evaluación del tema que se desea estudiar (Chipia, 2017).

El ser de la bioestadística está basado en recolectar y procesar datos, analizar e interpretar información, para tomar decisiones ante situaciones de incertidumbre en un contexto y tiempo bien definido, por lo tanto, los profesionales de la salud deben manejar los indicadores de salud que miden el desarrollo de los pueblos, los cuales determinan las actividades que requieren

mayor atención, es decir, donde se deben enfocar las acciones de los gobiernos, con el fin de generar políticas organizadas y comprensibles, que vayan más allá de hiperespecialización, fragmentación y compartimentación, las cuales impiden percibir los problemas fundamentales, globales y rompen el tejido complejo de lo real (Chipia, 2017).

Para construir lo antes señalado es menester una reforma del pensamiento de los diferentes actores de proceso salud-enfermedad, pues deben ser capaces de relacionar los conocimientos y resultados entre sí, en otras palabras, relacionar las partes con el todo y el todo con las partes, un pensamiento bioestadístico que pueda concebir la relación de lo global con lo local y de lo local con lo global, lo cual necesariamente requiere reformar la organización y las mentes de los hacedores de la salud, para conocer el tejido común de la salud, pues sólo se observan los hilos del tapiz, pero no el dibujo en su conjunto, por ello, la salud como proceso complejo requiere de la bioestadística (Chipia, 2017).

Para el desarrollo de la bioestadística se requiere de un proceso educativo que contemple una didáctica que considere la utilización de datos reales y la resolución de problemas, con un enfoque sistemático, por lo tanto, se plantea el desarrollo conceptual y metodológico de la bioestadística en investigación. Desde el punto de vista pragmático la enseñanza y aprendizaje de la bioestadística, se puede potenciar a través de aplicaciones informáticas, debido a que se pueden emplear programas estadísticos que faciliten el procesamiento de datos y se realice más énfasis en el análisis e interpretación de los resultados de la investigación (Chipia, 2014). Por ello, se hace necesario utilizar medios tecnológicos que potencien el aprendizaje, además de estrategias que generen conocimiento útil, partiendo de la construcción de experiencias educativas que ayuden a evolucionar el aprendizaje de la bioestadística (Chipia, 2013).

Dadas las consideraciones anteriores sobre la bioestadística, el proceso de

transformación del pensamiento de los diferentes actores del proceso salud-enfermedad, debe pasar por el cambio de la visión reduccionista del método de investigación a una visión más amplia con múltiples alternativas, que considere la complejidad para reencontrar y afrontar los problemas en formas de redes de conocimiento, que considere la teoría, pero que a su vez tome en cuenta la práctica y la diversidad, para sortear la incertidumbre y generar una espiral fractal infinita.

El pensamiento bioestadístico parte del fenómeno que se desea estudiar, en otras palabras, se construye en el marco de una curiosidad o pregunta del investigador, el cual trata de decantar el proceso de investigación en un contexto definido, pero no determinístico sino variable, está presente en el transcurso del camino que desarrolla el investigador, para tratar de desentrañar las múltiples variables y dimensiones del proceso salud-enfermedad, para posteriormente plantear hipótesis que servirán de puntos de partida para analizar el tema considerando factores asociados, de riesgo, predisponentes, desencadenantes. Además, este pensamiento, trata de comparar eventos y grupos, explicar la etiología y la multicausalidad, así como también construir modelos que puedan ser modificables y consideren la variabilidad, es decir, que se elaboran con parámetros estadísticos, con el objeto de mostrar la realidad que se investiga.

El pensamiento bioestadístico está inmerso en el proceso de salud-enfermedad y se convierte en piedra angular del mismo, debido a que en la construcción de saberes parten de TPDAR (Tema, Plan, Datos, Análisis, Reflexiones) considerando la cosmovisión del hombre que se encuentra inmerso en una cultura, una sociedad y en un planeta, dentro de su proceso de desarrollo histórico, establecida en un espacio determinado, que busca identificar formas de estudiar y responder a las cuestiones fundamentales como la vida, la muerte, la salud, la enfermedad, para lo cual se deben integrar dinámicas internas y condicionamientos externos.

La construcción del pensamiento bioestadístico se inicia con un tema o problema a investigar que se encuentra en la cotidianidad, para posteriormente generar un plan flexible, el cual permitirá la recolección de datos, para efectuar el análisis que servirá de fabricación de reflexiones no concluyentes, sino iniciadores de nuevas formas de investigar, considerando nuevas variables descubiertas que se encontraron en el continuo transitar del investigador. Además, el pensamiento bioestadístico en la actualidad debe considerar el contexto, el conocimiento de diversas disciplinas, el conocimiento a lo largo de la vida, el Big data, la ubicuidad, el holismo y la complejidad.

2.3. Pensamiento bioestadístico desde la complejidad

El pensamiento bioestadístico en el marco de la complejidad, requiere iniciar con la construcción del pensamiento crítico. Como indica Fakuda (2018), con la invención de las calculadoras y las computadoras, que conducen a un cálculo instantáneo se generó una crisis para la educación estadística, la cual fue superada por la necesidad humana de interpretación y el juicio, posteriormente los resultados de los cálculos acumulados se almacenaron en un nuevo espacio llamado Web y debido a la velocidad, volumen y variedad de datos (Big data), se genera una nueva problemática, que nuevamente induce la necesidad del conocimiento humano para seleccionar, interpretar y juzgar considerando elementos axiológicos, por lo tanto, la educación estadística relacionada con los datos aumentó en importancia y ganó más atención, por ello se requiere el desarrollo de habilidades del pensamiento que permita analizar, interpretar y reflexionar sobre el fenómeno que se estudia.

Cuando se trata de situar el pensamiento bioestadístico en la complejidad, se busca accionar procesos estadísticos para investigar la auto-organización vital individual y colectiva, indagando el proceso-salud como lo indica Aguirre y Macias (2002), partiendo de los principios dialógico, recursión y hologramático, fundamentándose así en una comprensión no lineal del conocimiento de las ciencias de

la vida, debido a que la uncausalidad y el biologicismo son argumentos insuficientes, lo que hace necesario trascender de los acontecimientos puramente biológicos para entrar en un enfoque multicausal y el análisis de procesos de carácter social, razonando que la salud y la enfermedad son procesos complementarios, concurrentes y antagónicos, que requieren ser estudiados con nuevas formas del pensamiento.

El desarrollo del pensamiento bioestadístico busca evitar el conocimiento

fragmentado de las diferentes especialidades de las ciencias de la vida y ciencias de la salud, debe explorar la unidad y diversidad compleja de la vida, manejando certidumbres e incertidumbres, evitando el determinismo para ofrecer la posibilidad de afrontar lo inesperado en el proceso de investigación. Finalmente, este tipo de pensamiento requiere del cultivo de ideas a partir de la conciencia del investigador de ciencias de la vida, el cual construye, deconstruye y reconstruye su proceso investigativo en un continuo aprendizaje.

3. REFLEXIONES FINALES

El pensamiento bioestadístico es una manera de observar el mundo, la cual permite transformar la forma de actuar e investigar, por ende, el camino para construir este tipo de pensamiento, inicia con la idea semilla que sirve para estudiar un fenómeno, buscando su descripción, análisis e interpretación.

El pensamiento bioestadístico ayuda a comprender las situaciones de la cotidianidad, a partir del TPDAR (Tema, Plan, Datos, Análisis, Reflexiones), considerando la importancia del contexto y el planeta para generar nuevas formas de investigar en las ciencias de la vida, considerando la complejidad, es decir, el todo y las partes, para manejar las certidumbres e incertidumbres y construir una espiral continua de investigación.

El pensamiento bioestadístico en la actualidad debe considerar el Big data, pues es necesaria la investigación a través de datos estructurados y no estructurados, que configuren la descripción, análisis e interpretación del fenómeno en estudio, por medio de las múltiples variables y dimensiones del proceso salud-enfermedad, brindando la posibilidad de poseer una visión más amplia de la situación que se trata de desentrañar.

4. REFERENCIAS

- AGUIRRE DEL BUSTO, Rosa y MARCIAS LLANES, María Elena. "Una vez más sobre el proceso salud enfermedad. Hacia el pensamiento de la complejidad." En Rev Hum Med, Ciudad de Camaguey, Cuba. Enero-abril, 2002. Volumen 2, Número 1, p. 1-23.
- AMERICAN SOCIETY FOR QUALITY STATISTICS DIVISION. Glossary and tables for statistical quality control. Editorial Quality Press, 1996.
- BAKKER, Arthur y DERRY, Jan. "Lessons from Inferentialism for Statistics Education." En Mathematical Thinking and Learning, 2011. Volumen 13, Número 1-2, p. 5-26.
- BEHAR GUTIÉRREZ, Roberto y GRIMA CINTAS, Pere "La estadística en la educación superior ¿Formamos pensamiento estadístico?" En Ingeniería y Competitividad, 2004, Volumen 5, Número 2, p. 84-90
- CHIPIA LOBO, Joan Fernando. "Redes sociales virtuales para la educación y el cambio del ocio digital al ocio productivo." En Revista Eduweb, 2013, Volumen 7, Número 1, p. 120-140.

- CHIPIA LOBO, Joan Fernando “Efectividad de un programa de enseñanza/aprendizaje sobre estadística descriptiva” Trabajo de Maestría, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, 2014.
- CHIPIA LOBO, Joan Fernando. “Ontología de la Bioestadística” En Revista GICOS, 2017, Volumen 2, Número 2, p. 3.
- CHIPIA LOBO, Joan Fernando. “Investigación: medio y objetivo de la educación universitaria.” En Revista GICOS, 2019, Volumen 4, Número 1, p. 3.
- FAKUDA, Hiroto. “The future of statistics education from the perspective of educational practices in New Zealand” En SORTO, M., WHITE, A. y GUYOT, L. (Eds.). Looking back, looking forward. Proceedings of the Tenth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS10, July, 2018). Kyoto, Japan. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- GARFIELD, Joan y AHLGREN, Andrew “Difficulties in learning basic concepts in statistics: Implications for research” En Journal for Research in Mathematics Education, 1988, Volumen 19, Número 1, p. 44-63.
- GORINA-SÁNCHEZ, Alexander y ALONSO BERENQUER, Isabel. “Concepción de una competencia estadística para el estudiante de doctorado en Ciencias Pedagógicas” En CONTRERAS, J., CAÑADAS, G., GEA, M. Y ARTEAGA, P. (Eds.). Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria, 2013 (pp. 149-156). Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- MOORE, David “New Pedagogy and New Content: The Case of Statistics” En International Statistical Review, 1997, Volumen 65, Número 2, p. 123-165.
- PORTER, Ted. “La emergencia del pensamiento estadístico” En Página Web: <http://www.uned.es/dpto-sociologia-l/Arribas/Enquete/PORTER.HTML> [Consulta: 2019, julio 22]
- RIASCOS FORERO, Yilton. “Modelos Cognitivos en el estudio del Pensamiento Estadístico” En Unicauca Ciencia, 2007, Volumen 11, p. 81-89.
- RIASCOS FORERO, Yilton “El pensamiento estadístico asociado a las medidas de tendencia central: un estudio psicogenético sobre la media aritmética, la mediana y la moda” En Tesis Doctoral, Universidad del Valle, Cali, Colombia, 2014.
- SALCEDO, Audy. “Cultura, Razonamiento y Pensamiento Estadístico” En Hipótesis Alternativa, 2005, Volumen 6, Número 1, p. 3-9.
- SNEE, Ronald “Statistical thinking and its contribution to total quality” En The American Statistician, 1990, Volumen 44, Número 2, p. 116-121.
- VALLECILLOS, Angustias “Some empirical evidences on learning difficulties about testing hypothesis” En Proceeding of the 52nd Session of the International Statistical Institute, 1999. p. 201-204. The Netherlands: International Statistical Institute.