



RELEVANCIA DE LA BIOESTADÍSTICA PARA LAS CIENCIAS DE LA SALUD

RELEVANCE OF BIOSTATISTICS FOR HEALTH SCIENCES

<https://doi.org/10.5281/zenodo.5117875>

AUTORES

Evelyn Concepción Ruiz Parrales ¹

Paulino Javier Suarez Guamán ²

Cindy del Rocío Paliz Sánchez ³

Manuel Ignacio Terán Aguilera ⁴

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: eruiz@utb.edu.ec

Fecha de recepción: 22 de febrero del 2021

Fecha de aceptación: 16 de marzo del 2021

RESUMEN

El artículo presentado a continuación es el resultado de un esfuerzo por valorar la importancia o relevancia que en la actualidad es otorgada a la bioestadística para las ciencias de la salud. Para su elaboración se realizó una revisión sistemática de publicaciones relativamente recientes tanto en libros como en revistas científicas en las que se hayan registrado valoraciones acerca de la relevancia o importancia de la Bioestadística. Se procedió a describir los orígenes de la disciplina, reconociendo la existencia de diferentes versiones en torno a los primeros pasos y los primeros aportantes, solo coincidiendo en su origen en la vieja Europa entre los siglos XVI y XVII, y que su antecedente básico fue la invención y expansión de la estadística como herramienta fundamental para la rigurosidad del método

¹ Tecnólogo en informática- análisis de sistemas, ingeniera en sistemas, magister en Administración de Empresas, docente de la Universidad Técnica de Babahoyo- Facultad de Ciencias de la Salud, mail eruiz@utb.edu.ec

² Ingeniero en Sistemas, Magister en Informática Empresarial, docente de la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias de la Salud, mail jsuarez@utb.edu.ec

³ Magister en docencia Universitaria, Magister en Economía agrícola, Economista docente de la Universidad Técnica de Babahoyo- Facultad de Ciencias de la Salud mail. cpaliz@utb.edu.ec

⁴ Doctor en medicina y cirugía, Docente de la universidad Técnica de Babahoyo Facultad de Ciencias de la Salud, mail.mteran@utb.edu.ec

científico, aun cuando algunos la ubican como manifestación de la trascendencia en las ciencias biológicas del mecanicismo típico de la física newtoniana. Se reseñan algunos de los conceptos claves de la disciplina así como las principales manifestaciones de valoración de la importancia o relevancia de la bioestadística en los campos de la medicina y las ciencias de la salud. Se enfatiza en el soporte de rigurosidad, verificabilidad, validez y confiabilidad que le imprime la bioestadística a los estudios en ciencias de la salud. Se concluye que, hoy en día, en tiempos de pandemia por COVID-19 la Bioestadística aporta elementos de suma importancia para el posible control de la epidemia.

PALABRAS CLAVES: Bioestadística, salud, epidemiología, política pública.

ABSTRACT

The article presented below is the result of an effort to assess the importance or relevance that is currently given to biostatistics for the health sciences. For its preparation, systematic reviews of relatively recent publications was carried out, both in books and in scientific journals in which evaluations about the relevance or importance of Biostatistics have been registered. We proceeded to describe the origins of the discipline, recognizing the existence of different versions around the first steps and the first contributors, only coinciding in its origin in old Europe between the sixteenth and seventeenth centuries, and that its basic antecedent was the invention and expansion of statistics as a fundamental tool for the rigor of the scientific method, even though some place it as a manifestation of the transcendence in the biological sciences of the typical mechanism of Newtonian physics. Some of the key concepts of the discipline are outlined as well as the main manifestations of assessment of the importance or relevance of biostatistics in the fields of medicine and health sciences. Emphasis is placed on the rigor, verifiability, validity and reliability support that biostatistics gives to health science studies. It is concluded that, today, in times of a COVID-19 pandemic, Biostatistics contributes elements of great importance for the possible control of the epidemic

KEYWORDS: Biostatistics, health, epidemiology, public policy

INTRODUCCIÓN

Cuando el 5 de enero de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) da a conocer a la comunidad internacional a través de un “primer parte” referido a lo que para ese momento se conocía como “neumonía de Wuhan”, su evaluación de riesgo y recomendaciones, lo hizo a través de un informe técnico que establece el registro

de datos relevantes, tales como: cantidad total de casos que presentan la patología (44 casos notificados) cuyo comportamiento epidemiológico se escapa de lo que se considera, de acuerdo a los registros anuales, muy por encima de lo normal, es decir, una cantidad muy superior de pacientes presentantes de síntomas de neumonía en la misma localidad simultáneamente. De los 44 pacientes, 11 presentaban sintomatología que calificaron como de “gravemente enfermo”, es decir, 25% del total. Reportan igualmente, la identificación de 121 casos que habían tenido contacto directo con los enfermos. Todos estos datos contextualizados, generaron en las autoridades de salud pública una serie de decisiones como el seguimiento de los contactos directos, el cierre del espacio en que probablemente se hayan producido los contagios, así como el procedimiento de saneamiento ambiental pertinente. Para la evaluación de riesgo, entre los aspectos más importantes a ser considerados fue el que: “...se produjeran 44 casos de neumonía que requirieron hospitalización en el mismo lugar y al mismo tiempo exige ser prudentes” (OMS, 2020).

Veinticinco días después, luego de valorar los continuos informes de sus técnicos presentando la propagación de la enfermedad detectada en Wuhan (China) a diversos países, la OMS, en su Comité de Emergencias por consenso, se pronuncian por declarar “...que el brote constituye una emergencia de salud pública de importancia internacional (ESPII)” (OMS, 2020) es decir, de acuerdo al reglamento RSI (2005) se impone una coordinación de respuesta internacional que evite la propagación. Entre las evidencias expuestas para tal decisión se presentó un gráfico resultado del procesamiento estadístico de los casos registrados en una diversidad de países para el 30 de enero:

Figure 2: Epidemic curve by date of onset of 2019-nCoV cases identified outside of China, 30 January 2020

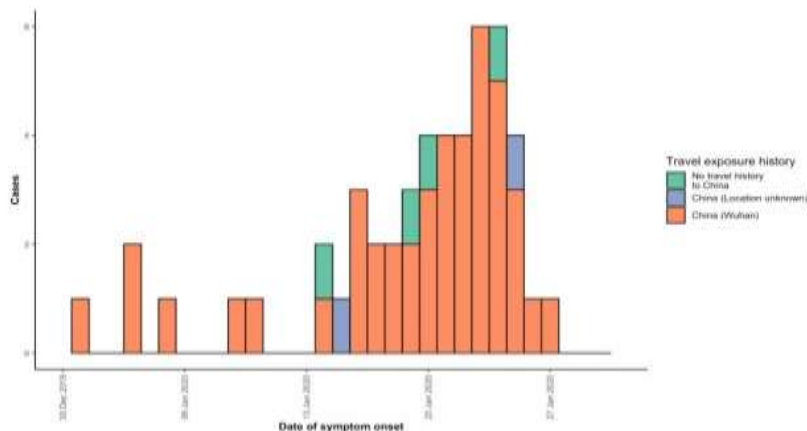


Ilustración 1 Gráfico de curva epidémica del Covid-19 al 30/01/2020 (OMS, 2020)

Lo revisado corresponde a un ejemplo de vida reciente en el cual, mediante el apoyo en una investigación y herramientas sistemáticas y organizadas, un organismo público de rango mundial toma y ejecuta decisiones de política pública, de la misma manera que recomienda al gobierno correspondiente la adopción también de decisiones sobre medidas de salud pública, vigilancia epidemiológica, mencionando que para ese momento, de acuerdo a los datos que manejaban, no recomendaban restricciones a viajes ni al comercio. Ciertamente ya estamos hablando de la relevancia de la bioestadística para las ciencias de la salud.

Historia de la Bioestadística

La bioestadística es un desarrollo especializado de las estadísticas, las cuales a su vez descienden como evolución del conocimiento de las matemáticas. Como gran parte de los hechos históricos, existen versiones diferentes acerca del origen y evolución de la bioestadística, pero coinciden en que son un desarrollo de la estadística. Una de las versiones registrada ubica la invención de la estadística en el siglo XVI y su formalización ocurrida en el siglo XVIII correspondería a la creación de la fundación de la escuela alemana de estadística por el economista y estadígrafo alemán Gottfried Achenwall (1719-1772) (Velásquez González, González Morales, Velásquez Zuñiga, & Martínez Lozada, 2019, pág. 5).

Una de las versiones nos habla de la Europa del siglo XVII como el escenario en el cual se darían de manera paralela dos vías originarias para el inicio de la estadística: uno de ellos está derivado de las necesidades del Estado de controles de carácter demográfico, promovándose una disciplina que se denominó aritmética política, mediante la cual se registraba los censos de población, la longevidad, la natalidad y mortalidad. Esto habría tomado mayor cuerpo en Inglaterra. El otro de los orígenes estaría vinculado a cálculos referidos a juegos de azar, mediante el estudio de las probabilidades, y posteriormente a las investigaciones astronómicas tanto en Alemania como Francia (Sokal & Rohlf, 2002).

Otras versiones le abrogan al médico francés Pierre Charles-Alexandre Louis (1787-1872) el haber aplicado por vez primera el registro y la cuantificación de indicadores respecto a enfermedades de sus pacientes. Así mismo, se menciona a la enfermera de origen británico Florence Nightingale (1820-1910) como precursora de la aplicación de la bioestadística. (Velásquez González, González Morales, Velásquez Zuñiga, & Martínez Lozada, 2019). Mientas que otra versión le atribuye al científico originario de Bélgica Adolphe Quetelet (1796-1874), las primeras aportaciones conocidas de la bioestadística, luego retomadas por el británico Francie Galton (1822-1911) con sus estudios de la variabilidad biológica, regresión y correlación de mediciones

corporales. Le siguió el también británico Karl Pearson (1857-1936) con sus temas de demostración de la selección natural por vía estadística. Contemporáneo con este estaría el zoólogo Walter Weldon (1860-1906) a quien otros autores le atribuyen la paternidad de la bioestadística, sin embargo su mayor empuje quizás habría sido aportado por otro británico, Ronald Fisher (1890-1962), quien afianzó el uso de las estadísticas en los métodos de investigación científica, a través de su libro *The Design of Experiments* (1935) (Montagud Rubio, 2020)

Una mirada interesante la representa la aportada por Almendara Barrios, Silva Ayçaguer, Benavides Rodríguez, García Ortega, & González Caballero (2004), en la que identifican al menos tres paradigmas:

1. Paradigma Aritmético, Político y Social
2. Paradigma Inferencial y Biomédico
3. Paradigma Bayesiano

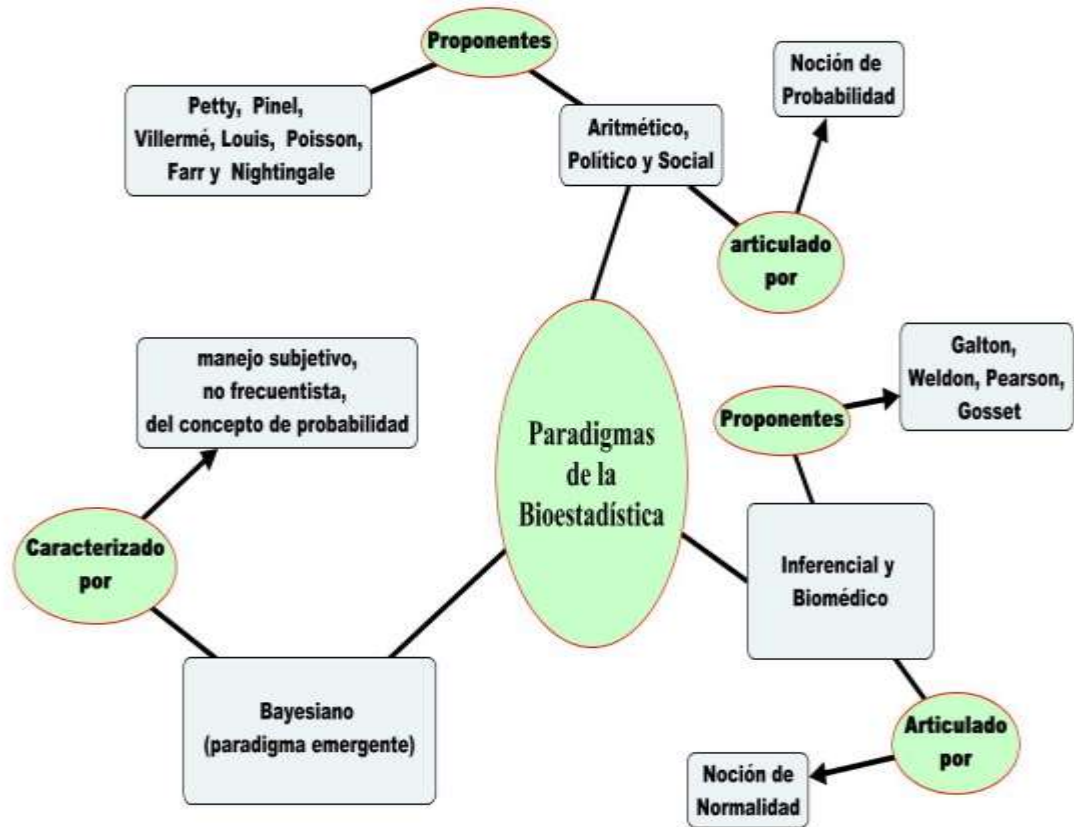


Ilustración 2 paradigmas de la Bioestadística. Fuente: elaboración propia basado en: (Almendara Barrios, Silva Ayçaguer, Benavides Rodríguez, García Ortega, & González Caballero, 2004)

2.- CONCEPTOS BÁSICOS DE LA BIOESTADÍSTICA

Tal como lo mencionamos, la Bioestadística vendría siendo una rama especializada de la estadística referida a las investigaciones de orden biológico y con especial énfasis en las ciencias de la salud. Entonces debemos partir de la noción misma de estadística entendida como “el estudio científico de datos numéricos basados en fenómenos naturales” (Sokal & Rohlf, 2002, pág. 1). De manera tal que la bioestadística fluye de una fuente marcada por el paradigma positivo-empírico, dominado en un principio por la mecánica newtoniana y el pensamiento cartesiano, que reinan en la investigación cuantitativa, desde la cual se le reconoce como la “única herramienta que, hoy por hoy, permite dar luz y obtener resultados, y por tanto beneficios, en cualquier tipo de estudio cuantitativo” (Norman & Streiner, 1995, pág. 57). Algunos autores incluso se atreven a dar a la estadística rango de ciencia, cuyo objeto serían los métodos y procedimientos para recoger, clasificar, resumir, hallar regularidades y analizar los datos, siempre y cuando la variabilidad e incertidumbre sea una causa intrínseca de los mismos; así como de realizar inferencias a partir de ellos, con la finalidad de ayudar a la toma de decisiones y en su caso formular predicciones” (Díaz Portillo, S/F)



Ilustración 3 Estadística como ciencia Fuente: elaboración propia en base a (Velásquez González, González Morales, Velásquez Zuñiga, & Martínez Lozada, 2019)

En este contexto, la bioestadística estaría definida como un estudio con bases en la estadística para el abordaje de problemas de naturaleza biológica; también es denominada esta disciplina como estadística biológica o biometría. (Sokal & Rohlf, 2002,

pág. 1). Su objeto de conocimiento es todo lo relativo a los seres vivos, muy utilizado especialmente en ciencias de la salud. La fortaleza de la bioestadística ha sido el desarrollo de herramientas especializadas, acordes a los principios del método científico, con énfasis en el logro de su validez y confiabilidad, constituyéndose en el fundamento para la toma de decisiones. (Rodríguez M., 2003)

Se trata de una aplicación extremadamente especializada de la matemática, mediante la cual se describe y analiza situaciones referidas a la salud mediante modelos cuantitativos. Se emparenta estrechamente con ciencias médicas tales como la epidemiología, a la cual aporta instrumentos de observación de datos relevantes y su interpretación, así como con la informática médica. (Calvache, Barón, & Shoemaker, 2006, pág. 57). Para los efectos de este artículo asumimos a la Epidemiología como la rama de la medicina que estudia la distribución de las enfermedades en la población y sus determinantes. (Fajardo-Gutiérrez, 2017)

Castro (2019) identifica, en función a la naturaleza misma de los datos a ser observados y analizados, y del ámbito en el cual se toman las decisiones en salud, cinco tipos de estadísticas de salud:



Ilustración 4 Tipos de Estadísticas de Salud (Castro, 2019)

MORBILIDAD Y MORTALIDAD:

De acuerdo al diccionario médico consultado la morbilidad en términos estadísticos se define como la proporción de personas que enferman en un sitio y tiempo determinado (Dicciomed, 2020). De acuerdo a lo reseñado por wikipedia, la epidemiología le atribuye un significado en el que la morbilidad se extiende a la investigación cuantitativa respecto a la determinación de la aparición y efectos de alguna afección de la salud en una población (wikipedia, 2020). De esta categoría se derivan indicadores a ser calculados como la tasa de morbilidad, la cual se entiende como una desviación subjetiva u objetiva de un estado de bienestar, valorándola como un índice de gran utilidad para hacer seguimiento al progreso y vigilancia de afecciones de la salud humana (OMS, 2020).



Ilustración 5 Factores que afectan medición de Morbilidad. Fuente: (Organización Panamericana de la Salud, 2018)

El fin último de la identificación y medición de los indicadores de morbilidad es medir, cuantificar los eventos y afecciones a la salud, así como las lesiones y causantes de discapacidades en las poblaciones. La medición de tales indicadores se realiza mediante la observación directa, recopilando datos mediante la técnica de la encuesta, pero principalmente mediante los datos aportados por

Los registros de los entes de los sistemas nacionales de salud, tales como los ambulatorios, centros hospitalarios, los cuales están integrados en sistemas de vigilancia epidemiológicas. (Organización Panamericana de la Salud, 2018).

La rigurosidad y confiabilidad de los datos recopilados puede ser afectado en función de debilidades en los sistemas de vigilancia y registro de enfermedades de los sistemas públicos de salud de los países, o bien en función de defectos en la validez de los instrumentos utilizados para su cálculo y medición, entre otros factores.

Por su parte, la Mortalidad como categoría a la que refiere uno de los indicadores más relevantes de los análisis de estadísticas demográficas, es definido por la Organización de Naciones Unidas como: "...la desaparición permanente de todo signo de vida, cualquiera que sea el tiempo transcurrido desde el nacimiento con vida (cesación post-natal de las funciones vitales sin posibilidad de resucitar). Por tanto, esta definición excluye las defunciones fetales." (Organización Panamericana de la Salud, 2017, pág. 3)

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) los indicadores de Mortalidad son en primera instancia una fuente de medición para dar seguimiento a las metas de salud pública, correspondiendo a las estadísticas de tipo demográfico.

En atención a tratarse de un evento de carácter singular, es decir que solo ocurre una vez por individuo humano, su contabilización toma como características de base: causa, edad, sexo, lugar de residencia y ocurrencia, origen étnico, entre otras. (Organización Panamericana de la Salud, 2018). Por su parte la OMS agrega que "Los datos de mortalidad de la OMS reflejan las defunciones recogidas en los sistemas nacionales de registro civil, con las causas básicas de defunción codificadas por las autoridades nacionales." (OMS, 2020)

La importancia y relevancia del manejo confiable y verídico de la tasa de mortalidad se deriva de que es un dato básico para reflejar aspectos clave de las políticas públicas en salud tales como la calidad de vida, las condiciones de salud, el acceso y calidad de los servicios médicos

INCIDENCIA Y PREVALENCIA:

Entre las categorías más relevantes a ser manejadas en la bioestadística para describir y analizar las enfermedades en el terreno de la salud pública están aquellos indicadores que se diferencian entre sí en función al tipo de eventos a los que refiere. En este caso se habla de dos tipos de eventos: Eventos Incidentes y Eventos Prevalentes. Cuando la disciplina menciona

La noción de evento pudiera tratarse de enfermedades, muertes, o alguna otra situación de salud como un accidente incapacitante.

El primero de ellos trata de casos nuevos de eventos ocurrido durante un periodo de duración de la medición. El indicador que le corresponde es la Tasa de Incidencia, el cual es definido operacionalmente como “el número de casos nuevos de una enfermedad u otra condición de salud dividido por la población en riesgo de la enfermedad (población expuesta) en un lugar específico y durante un período específico (Organización Panamericana de la Salud, 2018, pág. 23). Es decir, se trata de estudiar, en términos de una epidemiología descriptiva, mediante el registro y medición, como se distribuye la incidencia en función de variables tales como el sexo, la edad, raza, estrato social, entre otras. (Fajardo-Gutiérrez, 2017).

Desde un punto de vista epidemiológico, este indicador cuya medición, descripción y análisis es aportado por la bioestadística, nos habla de la probabilidad de que en un determinado periodo de tiempo una situación cambie de estado, es decir de sano a enfermo, de vivo a muerto, etc. Es decir, mide el riesgo epidemiológico de una población dada en un periodo de tiempo determinado. (Organización Panamericana de la Salud, 2018)

El segundo tipo de eventos es el denominado evento prevalente, entendido como caso existente de algún evento (enfermedad, muerte, accidente incapacitante). La medición de este tipo de evento se llama Tasa de Prevalencia y operacionalmente es definida como “el número de casos existentes de una enfermedad u otro evento de salud dividido por el número de personas de una población en un período específico” (Organización Panamericana de la Salud, 2018, pág. 24). La prevalencia como indicador mide la proporción de sujetos humanos enfermos en el tiempo de realizar la medición respecto a la población. Se distingue dos tipos de prevalencia:

- Puntual: nos indica la cantidad de pacientes afectados por el evento en relación con la cantidad total de personas de la población total del espacio en que se realiza la medición (ambulatorio, centro hospitalario, ciudad)
- Por periodo: refiere a la frecuencia de un evento en un determinado periodo de tiempo. “Es una proporción que expresa la probabilidad que un individuo sea un caso en cualquier momento dentro de un determinado periodo de tiempo” (Fajardo-Gutiérrez, 2017, pág. 113)

RELEVANCIA DE LA BIOESTADÍSTICA EN LAS CIENCIAS DE LA SALUD

En tiempos contemporáneos, cuando se ha tendido a superar el modelo de conocimiento típicamente mecanicista de la física newtoniana, que es una herencia del siglo XIX, los académicos han

tendido a valorar que aquella mirada no da adecuada respuesta a los estudios de fenómenos de comportamiento recíprocamente relacionado de elementos de causa y respuesta propio de las disciplinas biológicas, por lo cual la bioestadística se traduce en una disciplina extremadamente valiosa para este tipo especializado de conocimiento. (Sokal & Rohlf, 2002)

La naturaleza misma de las ciencias médicas, que en sí son ciencias de la vida humana y por tanto fundamentalmente biológicas, encuentran en las bioestadísticas una imbricación perfecta, dado que le es inherente “la probabilidad de enfermar y con la oportunidad incierta del diagnóstico y del tratamiento” (Díaz Portillo, S/F, pág. 14), con ello hace lo posible por doblegar la incertidumbre. He allí, de entrada un motivo para la alta valoración de las bioestadísticas en la práctica médica.

A la incertidumbre se la aúna los vacíos de conocimiento propios de una realidad de por sí compleja y cambiante, por ejemplo cuando se presentan nuevas afecciones de salud, en particular la activación de virus desconocidos. Tales vacíos se constituyen junto con la complejidad y la incertidumbre en grandes limitaciones, para las que el abordaje mediante el método científico, en tanto modo organizado, sistemático y racional de procesar la información. La bioestadística cumple el papel de proporcionar los elementos de rigor metodológico en conseguir la prueba de la hipótesis mediante un proceso sistemático, especializado, organizado y objetivo, dando soporte a la epidemiología, en tanto “ciencia básica tanto de la salud pública como de las ciencias clínicas” (Calvache, Barón, & Shoemaker, 2006, pág. 56).

Mediante las herramientas e instrumentos bioestadísticos puede valorarse la probabilidad de que los datos obtenidos mediante la observación, la medición y el análisis sean o no confiables y válidos. Así, de entre la cantidad total de sucesos observados es factible calcular la cantidad de oportunidades existentes de que pueda repetirse, lo que aporta una base cierta para afrontar la ocurrencia de eventos fortuitos (Villa Romero, Moreno Altamirano, & García de la Torre, 2012).

Se presenta esta disciplina, en la cual deben estar formados todos los profesionales del área de la salud, en el apoyo básico para lograr una medicina realmente montada sobre las pruebas, que al ser observadas y analizadas sean contrastadas con la selección y procesamiento sistemático de la información científica útil, valedera y accesible para la toma de las decisiones clínicas a las que haya lugar. (Zaldívar Álvarez, 2018)

Más aun cuando se trata de afecciones que atacan a cantidad importante de población humana, convirtiéndose en problemas de salud pública, para los que el binomio Epidemiología/bioestadísticas proporciona el soporte ineludible para describir, cuantificar, medir, analizar e inferir fenómenos o eventos relacionados con el proceso salud-enfermedad en poblaciones humanas (Villa Romero, Moreno Altamirano, & García de la Torre, 2012)

Desde una perspectiva mucho más general, algunos autores plantean que es tal la importancia de la bioestadística que resulta de gran valía para cuantificar tanto la cantidad de tiempo en que los seres humanos viven como la calidad de su modo de vivir. Los decisores de los diferentes niveles de intervención sobre la vida humana, desde lo más pequeño como lo es una comunidad concreta hasta los extensos niveles nacionales, regionales o mundiales, obtienen de las bioestadísticas elementos de juicio para comparar algunas acciones respecto a otras, o respecto a no tomar medida alguna (Dawson, 2009). Es el caso de la actual situación de pandemia por COVID-19 es factible realizar una comparación sistemática respecto a los diversos modos en que los diferentes gobiernos de los países del mundo han respondido frente a su población. Desde aquellos que decidieron prácticamente no hacer nada con la expectativa de generar de manera natural inmunización de rebaño, y así no afectar otros aspectos de la vida social como lo es la economía, es el caso de Suecia (Paredes, 2020), pasando por situaciones como la de USA o Brasil, con sus tardías y tímidas respuestas epidemiológicas, hasta otros gobiernos que emprendieron acciones consideradas de posición adelantada pero de extrema protección a la población, como es el caso de El Salvador (PNUD, 2020).

Es así como se destaca la relevancia de la bioestadística en los estudios diagnósticos de situaciones de cuidado de la salud humana, susceptibles de ser intervenidas a través de políticas públicas, realizar el respectivo seguimiento y la evaluación ex post facto para valora la eficiencia y eficacia de la referida política.

Específicamente en el terreno de la salud pública, una de las ciencias de la salud que se ha desarrollado con mayor empuje ha sido la epidemiología. En este caso se trataría del establecimiento de cálculos que permitan indicar “la distribución de la enfermedad en poblaciones, parte del principio según el cual las enfermedades a menudo se presentan en un tipo concreto de personas” (Velásquez González, González Morales, Velásquez Zuñiga, & Martínez Lozada, 2019, pág. 5), por ejemplo el caso de enfermedades endémicas como la tuberculosis, o epidémicas como la gripe aviar o Covid-19.

Es así como los intentos de reducir las tasas de enfermedad implica el establecer los factores de riesgo asociadas a la afección de salud a fin de controlarlos. Para ello se han diseñado técnicas estadísticas cada vez más sofisticadas en las cuales el factor a controlar es el periodo temporal transcurrido desde el inicio del estudio y monitoreo del sujeto y el momento en que se hace presente la situación de interés o finaliza el tiempo de seguimiento establecido. A este tipo de estudio típico de la epidemiología soportada en bioestadística se denomina análisis de supervivencia, que tiene como finalidad la delineación y sumario de tiempos de vida también denominado funciones de supervivencia y riesgo. Tal evento de interés puede ser desde las reacciones tipo alérgicas, intervenciones quirúrgicas, hasta incluso la muerte (San José, Pérez, & Madero, 2009). “A través de métodos de supervivencia también podemos identificar epidemias potenciales, sobre todo en enfermedades de obligada declaración” (Dawson, 2009, pág. 5)

Los ensayos clínicos o estudios de casos y controles resultan ser, según algunos autores, los más resaltantes entre los estudios para los que utiliza la bioestadística. Se trata de fenómenos o afecciones de salud en los que se hace extremadamente difícil la determinación de las variables que se constituyen en peligros y sus probables causas, siendo generalmente necesario que se diseñen investigaciones de corto plazo. Un ejemplo actual de ello es por supuesto la búsqueda de vacunas y medicamentos para la prevención y cura del COVID- 19 y sus respectivas variantes en medio de la pandemia actual.

En este tipo de estudios a los que también se les denomina “casos y testigos” o “casos y referentes”, se escogen generalmente dos grupos o más de seres humanos; es en estas investigaciones en las que se utilizan placebos que se les da a uno de los conjuntos de personas, constituyéndose en el control, referente o testigo, mientras que a otro se le administra el medicamento o tratamiento (vacuna, medicina, exposición) que está siendo probado. Los datos que se producen al ser medidos los efectos son sometidos a complicados cálculos matemáticos a fin de garantizar la verificabilidad, validez y confiabilidad de dichos resultados. Su utilidad trasciende a la medicina pues estos procedimientos son también utilizados en otras ciencias de la salud tales como la farmacología (nuevos medicamentos o mejoramiento de los existentes), la biotecnología (desarrollo o innovación en instrumental y tratamientos biotecnológicos) (Velásquez González, González Morales, Velásquez Zuñiga, & Martínez Lozada, 2019).

La rigurosidad analítica y observacional genera las condiciones para la identificación de variables causales, o concomitantes que

pueden ser sometidas a pruebas de hipótesis en la investigación bioestadística. (González-Garay, Díaz-García, Chiharu, Anzo- Osorio, & García de la Puente, 2018)



Ilustración 6 Campos de mayor incidencia Fuente: (González Torres & Moreno Rossi, 2013)

siguiendo con las áreas en las que se expresa la relevancia o importancia de la bioestadística para las ciencias de la salud, en particular en este caso en las ciencias médicas, está su evidente utilidad en la disminución de la incertidumbre en el marco de las decisiones que necesariamente debe tomar en los diagnósticos, acciones terapéuticas, e incluso en las medidas preventivas. Esto dado que proporciona un marco de referencia sólido para la apropiada descripción, análisis e interpretación de antecedentes y otros datos de carácter cuantitativo que han sido recopilados sistemáticamente en estudios especializados. Es así como en la práctica cotidiana de la medicina se derrotan los principales escollos para el logro de la salud humana, en este caso tanto la falta de certeza como las lagunas en el conocimiento científico (Calvache, Barón, & Shoemaker, 2006, pág. 57)

En otro orden de ideas, se registra que la importancia de la bioestadística se manifiesta como un recurso primordial en la determinación de las variaciones y niveles de indicadores demográficos clave, tales como las tasas de morbilidad, mortalidad y natalidad en tanto indicadores para el control y seguimiento de la calidad de vida de la población. Vinculado con ello, la bioestadística hace aportes inestimables en las valoraciones de necesidades a futuro en poblaciones humanas, con especial énfasis en los posibles requerimientos en cuanto al fortalecimiento y organización de sistemas nacionales de salud. Para ello, aporta técnicas y herramientas para calcular, y como

consecuencia predecir, los probables crecimientos y/o decrecimientos poblacionales discriminados en sus diferentes conjuntos etarios, con lo que se perfilan las denominadas transiciones demográficas, cuya delimitación aporta enormemente en las políticas públicas. (Velásquez González, González Morales, Velásquez Zuñiga, & Martínez Lozada, 2019)

A manera de conclusión se puede afirmar que la bioestadística se ha convertido en uno de los pilares para la garantía de la rigurosidad del conocimiento en las ciencias de la salud en términos de verificabilidad, validez, confiabilidad. En tiempos de pandemia por COVID-19, la aplicación de las técnicas aportadas por la Bioestadística ha garantizado la celeridad con la cual se tomaron las decisiones desde su origen en la ciudad de Wuhan en China, luego a nivel global con los estudios técnicos realizados por la Organización Mundial de la Salud y la pronta determinación y pronunciamiento respecto a la situación de riesgo y amenaza a la salud que representa la expansión por contagio de la enfermedad. Así mismo ha sido de gran utilidad como herramienta de proyección de los posibles escenarios epidemiológicos para la toma de decisiones de los gobiernos en un contexto de incertidumbre y extremo vacío de conocimiento. Lamentablemente, existen gobiernos que han subestimado los juicios expertos derivados de los informes técnicos apoyados en bioestadísticas, ocasionando que la mortalidad sea mayor en aquellos países que han tenido dicho comportamiento.

BIBLIOGRAFIA.

- Almendara Barrios, J., Silva Ayçaguer, L. C., Benavides Rodríguez, A., García Ortega, C., & González Caballero, J. (2004). Historia de la bioestadística, la génesis, la normalidad y la crisis. *Revista Española de Salud Pública*, (78), 115-116.
- Calvache, J. A., Barón, F. J., & Shoemaker, R. G. (2006). La bioestadística y su aplicación a la investigación en salud. *Rev. Fac. Cien. Salud Univ. Cauca*, V. 8 (3), 56-59.
- Castro, M. (2019). Bioestadística apliada en investigación clínica: conceptos básicos. *Revista Médica Clínica Las Codes*, V. 30 (1), 50-65.
- Dawson, G. F. (2009). Interpretación fácil de la bioestadística. La conexión entre la evidencia y las decisiones médicas. Michigan, EUA: ELSEVIER.

Díaz Portillo, J. (S/F). Guía práctica del curso de bioestadística aplicada a las ciencias de la salud. Madrid: Instituto Nacional de Gestión Sanitaria.

Dicciomed. (2020). Palabra: Morbilidad. Recuperado el 01 de marzo de 2021, de Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico: <https://dicciomed.usal.es/palabra/morbilidad>

Fajardo-Gutiérrez, A. (2017). Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. Revista Alergia México, v. 64 (1), 109-120.

González Torres, H. J., & Moreno Rossi, A. (2013). Apreciaciones sobre el uso y aplicación de la estadística en las ciencias de la salud. Duazary, v.10 (1), 62-66.

González-Garay, A., Díaz-García, L., Chiharu, M., Anzo-Orsorio, A., & García de la Puente, S. (2018). Generalidades de los estudios de casos y controles. Acta pediátrica de México, 39 (1), 72-80 .

Montagud Rubio, N. (febrero de 2020). Ronald Fisher: biografía de este estadístico inglés. Recuperado el 02 de marzo de 2021, de Psicología y mente: <https://psicologiaymente.com/biografias/ronald-fisher>

Norman, G. R., & Streiner, D. L. (1995). Bioestadística. Madrid, España: Mosby/Doyma Libros.

OMS. (27 de abril de 2020). COVID-19: cronología de la actuación de la OMS. Recuperado el 06 de marzo de 2021, de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news/item/27-04-2020-who-timeline---covid-19>

OMS. (07 de mayo de 2020). Morbilidad. Recuperado el 03 de marzo de 2021, de Organización Mundial de la Salud: https://www.google.com/search?sxsrf=ALeKk02qijT351s7XLjltSZG-su_cpr1Mg%3A1615329601392&ei=Qf1HYM6wF5Km5wLMlInABQ&q=Morbilidad+segun+la+OMS&oq=Morbilidad+segun+la+OMS&gs_lcp=Cgdnd3Mt d2l6EAMyAggAMgYIABAWEB4yBggAEBYQHjIGCAAQFhAeMgYIABAWEB4yBggAEBYQHjoECAAQQZ

OMS. (2020). Novel coronavirus (2019-nCov), situation report 10. Nueva York, USA. Recuperado de: <https://www.who.int/docs/default->

source/coronaviruse/situation-reports/20200130-sitrep-10-ncov.pdf?sfvrsn=d0b2e480_2: OMS.

- OMS. (5 de enero de 2020). Preparación y respuesta ante emergencias: Neumonía de causa desconocida- China. Recuperado el 06 de marzo de 2021, de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/csr/don/05-january-2020-pneumonia-of-unkown-cause-china/es/>
- OMS. (2020). Temas de salud. Mortalidad. Recuperado el 02 de marzo de 2021, de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/topics/mortality/es/>
- Organización Panamericana de la Salud. (2017). Lineamientos básicos para el análisis de la mortalidad. Washington: OPS.
- Organización Panamericana de la Salud. (2018). Indicadores de salud. Aspectos conceptuales y operativos. Washington: OPS. Recuperado de: http://www.deis.msal.gov.ar/wp-content/uploads/2018/07/Indicadores-de-salud_spa.pdf.
- Paredes, N. (28 de marzo de 2020). Coronavirus: la "arriesgada" apuesta de Suecia de luchar contra el covid-19 protegiendo la economía y la libertad ciudadana. Recuperado el 28 de junio de 2020, de BBC News Mundo: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-52049694>
- PNUD. (2020). Apoyo a la Respuesta Nacional para superar el impacto del COVID-19. Recuperado el 06 de marzo de 2021, de PNUD: https://www.sv.undp.org/content/el_salvador/es/home/covid-19-pandemic-response/support-to-national-response.html
- Rodríguez M., N. (2003). La bioestadística y su papel en la investigación en salud. Revista Colombiana de Estadística, v. 26 (1), 77 - 87.
- San José, B., Pérez, E., & Madero, R. (2009). Métodos estadísticos en estudios de supervivencia. Anales de Pediatría Continuada, 55-59.
- Sokal, R. R., & Rohlf, F. J. (2002). Introducción a la bioestadística. Sevilla, España: Editorial Reverté, S.A.
- Velásquez González, V. A., González Morales, R. M., Velásquez Zuñiga, G. A., & Martínez Lozada, P. R. (2019). Impacto de

la bioestadística como ciencia. Correo Científico Médico, v. 23 (4), 1-17.

Villa Romero, A. R., Moreno Altamirano, L., & García de la Torre, G. S. (2012). Epidemiología y estadística en salud pública. McGraw-Hill Education, Recuperado de : <https://accessmedicina.mhmedical.com/book.aspx?bookID=1464>.

wikipedia. (20 de diciembre de 2020). Morbilidad. Recuperado el 2021 de marzo de 02, de wikipedia.org: https://es.wikipedia.org/wiki/Morbilidad#cite_note-2

zaldívar Álvarez, E. (2018). Necesidades de aprendizaje de bioestadística u metodología de la investigación en la formación de posgrado de profesionales de la salud. Medisan, v. 22 (9), 1126-1137.