

36

Fecha de presentación: Septiembre, 2021

Fecha de aceptación: Noviembre, 2021

Fecha de publicación: Diciembre, 2021

IMPORTANCIA DE LA BIOESTADÍSTICA EN ODONTOLOGÍA: ESTADÍSTICA APLICADA A LA INVESTIGACIÓN PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS

IMPORTANCE OF BIOSTATISTICS IN DENTISTRY: STATISTICS APPLIED TO RESEARCH KRUSKAL-WALLIS TEST

Miriam Janneth Pantoja Burbano¹

E-mail: ui.miriampantoja@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5643-6511>

Dayanara Cecilia Burbano Pijal¹

E-mail: ui.dayanaraburbano@uniandes.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8006-2281>

¹ Universidad Regional Autónoma de Los Andes. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Pantoja Burbano, M. J., & Burbano Pijal, D. C. (2021). Importancia de la bioestadística en odontología: estadística aplicada a la investigación prueba de Kruskal-Wallis. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(S3), 275-282.

RESUMEN

En la carrera de odontología la bioestadística desempeña un papel de suma importancia en el desarrollo de los procesos de investigación científica ya que permite la comprensión total de las enfermedades que se desarrollan en la cavidad bucal de los seres humanos, permitiendo establecer causas, estrategias de prevención y tratamientos acordes a cada realidad, garantizando estudios confiables y con el suficiente rigor científico. Por lo tanto, el presente artículo tiene la finalidad identificar la importancia de la bioestadística para el desarrollo de las investigaciones en la carrera de odontología. Mediante el análisis de conceptos fundamentales y ejemplos concretos, llegando a la conclusión de que es fundamental que los estudiantes adquieran conocimientos de estadística en su formación profesional.

Palabras clave: Estadística aplicada, bioestadística, Kruskal Wallis.

ABSTRACT

In dentistry, biostatistics plays an extremely important role in the development of scientific research processes, since it allows a complete understanding of the diseases that develop in the oral cavity of human beings, allowing the establishment of causes, prevention strategies and treatments according to each reality, guaranteeing reliable studies with sufficient scientific rigor. Therefore, the purpose of this article is to identify the importance of biostatistics for the development of research in dentistry. Through the analysis of fundamental concepts and concrete examples, reaching the conclusion that it is essential that students acquire knowledge of statistics in their professional training.

Keywords: Applied statistics, biostatistics, Kruskal Wallis.

INTRODUCCIÓN

La carrera de Odontología pertenece a la rama de las ciencias de la salud y por lo tanto su fundamento se encuentra en una sólida base científica, que con el paso del tiempo se ha ido desarrollando como resultado de la investigación de nuevos tratamientos, de nuevas técnicas que se han desarrollado de la misma manera como evoluciona la ciencia y la tecnología. Por lo que es de suma importancia que un odontólogo en formación conozca y domine la metodología de la investigación y las diferentes técnicas y herramientas de estadística descriptiva e inferencial que le permitan desarrollar investigaciones con un enfoque cuantitativo con el suficiente rigor científico para que sus investigaciones sean reconocidas a nivel internacional al ser aportes positivos para el desarrollo de las ciencias de la salud.

Según Pinto Santos & Cortés Peña, (2017) las exigencias en lo referente a la formación en investigación científica de los estudiantes de educación superior recaen fundamentalmente en el docente que debe ser investigador y formador de investigadores, lo que implica que a la par con la formación profesional también se deben desarrollar competencias científicas, que entreguen a la sociedad profesionales capaces de generar, transformar y aprovechar el conocimiento.

Considerando a Díaz & Quintana, (2018) señalan que existe un tipo de resistencia o cierto temor por parte de los estudiantes de la Carrera de Odontología por aprender bioestadística, esto debido a que tienen una creencia inicial de que la estadística al ser una rama de las matemáticas es sumamente difícil, otros estudiantes consideran que no tiene ningún tipo de aplicación en la vida profesional de un odontólogo, incluso llegan a establecer una interrogante sobre el ¿cómo va a servir al momento de diagnosticar o aplicar un tratamiento a un paciente?, a otros estudiantes definitivamente no les gustan las matemáticas y por lo tanto consideran que nunca han tenido aptitudes para comprender y aplicar la estadística, también existen estudiantes que simplemente no están interesados en aprender estadística ya que optaron por una carrera en ciencias de la salud, precisamente porque no les gusta la matemática ni nada que tenga que ver con las ciencias exactas. Un panorama muy conocido por los docentes que se encuentran con esta variedad de criterios al inicio de un periodo académico en la asignatura de investigación científica II, en la cual el mayor peso del contenido se encuentra enfocado en la bioestadística. Ante esta situación el docente percibe desde el inicio un ambiente negativo, en el cual los estudiantes no se van a esforzar por aprender bioestadística, y por lo tanto ya no es prudente centrarse únicamente en los contenidos que

se van a enseñar si no en el cómo se van a enseñar y en que a medida que avanza el curso los estudiantes vayan identificando la importancia de la estadística para un odontólogo y valoren la importancia que tiene cada tema de bioestadística en el desarrollo de las ciencias de la salud; Para esto Díaz & Quintana, (2018) señalan en su investigación que es fundamental antes de iniciar un curso de bioestadística la aplicación de una escala de medición de la actitud hacia la estadística, entre las más utilizadas señalan que son: Statistics Attitude Scale, Statistics Attitude Survey, Survey of Attitudes Toward Statistics (SATS), y la Escala de Actitudes hacia la Estadística. Son escalas que tienen validez y confiabilidad a nivel internacional, de entre ellas recomiendan utilizar la escala SATS, debido a que permite identificar de una manera muy idónea cuatro dimensiones de la actitud hacia la estadística, como son: lo afectivo, competencia cognitiva, valoración y dificultad; de tal manera que se logra identificar los sentimientos positivos o negativos que los estudiantes tienen hacia la estadística, el nivel de destrezas y conocimientos sobre la signatura así como valorar el nivel de utilidad e importancia que los estudiantes le dan a la estadística y finalmente se determina la aplicación práctica de la estadística en el nivel en el que se encuentran los estudiantes, de esta manera con un diagnóstico claro el docente inicia su proceso de enseñanza aprendizaje adoptando diferentes estrategias metodológicas que permitan a cada estudiante identificar el valor e importancia de la estadística en la formación de un profesional en el área de la salud. (; Carreño de Celis et al. 2009; Vesga et al. 2017)

Cada uno de los estudiantes debe identificar el rol fundamental de la bioestadística al proporcionar técnicas que se constituyen en fundamento para dotar al profesional, de criterios en la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, permitiéndole, además organizar la información clínica de manera sistemática y organizada en tablas y gráficos que facilitan su interpretación. De igual manera es importante que cada estudiante identifique el rol de la estadística en el desarrollo del trabajo científico y la importancia de esta para el avance del conocimiento y el desarrollar nuevos tratamientos que contribuyan al mejoramiento continuo de las ciencias de la salud, proporcionando conocimientos que están amparados en un adecuado proceso estadístico con prueba de hipótesis adecuadas. (Paez et al., 2017).

El artículo tiene como objetivo Identifica el rol de la estadística en el desarrollo de las investigaciones en odontología, para que los estudiantes de esta importante carrera en el área de la salud se interesen por el estudio de la estadística, afianzando conocimientos básicos

que forman parte muy importante en el desarrollo de las investigaciones.

MÉTODOS

La revisión bibliográfica o estado del arte se ha realizado utilizando una metodología compuesta por las siguientes fases: primero definición del problema de manera clara y concreta respondiendo a las necesidades de la investigación. Segunda fase constituyó la búsqueda y organización de la información bibliográfica, la búsqueda se realizó en: libros, revistas científicas indexadas, mediante buscadores como: Scopus, Scielo, Pubmed, entre otras, utilizando para esto la metodología de la bitácora en una hoja de cálculo en Excel. Para organizar la información se utilizó Mendeley mediante una metodología de relevancia separando la información en carpetas de forma jerárquica con la guía de un mapa de ideas. La tercera fase fue el análisis de la información, para lo cual se aplicó un análisis detallado de cada uno de los artículos que se identificaron como directamente relacionados con los aspectos más importantes en el estudio, lo cual permitió identificar las ideas principales, inferencias, conceptos fundamentales, entre otros.

RESULTADOS

En la actualidad la estadística desempeña un papel de suma importancia en los procesos de investigación para el desarrollo de las ciencias y la tecnología que contribuyen a dar solución a los múltiples problemas por los que el mundo en general atraviesa y para los que se lleguen a presentar en el futuro por lo tanto se va a iniciar resaltando los conocimientos básicos que todo estudiante de la carrera de odontología debe tener presente desde el momento en el cual realiza el diseño de la investigación y que posteriormente irá desarrollando en la investigación, hasta llegar a la prueba de hipótesis (Santabárbara & López-Antón, 2020).

Realizando un análisis sobre lo que es la estadística y los elementos fundamentales que se deben conocer se ha considerado la opinión de diferentes autores, llegando a establecer que antes de definir en concreto lo que es la estadística y la bioestadística, en primer lugar es preciso establecer la clasificación de la estadística señalando la existencia de dos ramas fundamentales como son la estadística descriptiva y la estadística inferencial; La descriptiva es aquella que se encarga de estudiar por medio de tablas gráficos a una muestra o a toda la población, cuando se trata de una población los números que la representan se llaman parámetros y cuando se trabaja con una muestra, los números que describen a la muestra se llaman estadísticos, de allí que cuando se escucha

información estadística sobre una situación en particular se refiere a los estadísticos, mientras que si se escucha decir los parámetros o el censo se refieren a que se trabajó con la población completa. Esto es debido a que se presentan investigaciones en donde la población es infinita, o no se conoce todo el marco de la población o el tamaño es de extensión amplia y por lo tanto en estos casos no es conveniente trabajar con una población, lo que conduce a trabajar con una muestra que se caracteriza por ser representativa de la población, es decir que tiene las mismas características que la población siendo un sub conjunto de la misma, lo que implica que los resultados serán estadísticos (Martínez, 2020), (Díaz Reissener & Rivas Martínez, 2015).

De entre muchas otras cosas se realiza un muestreo considerando no solo la situación de la población sino también de los recursos y características propias de la investigación (Navarro et al., 2019).

La estadística inferencial se encarga de tomar los resultados de la muestra y generalizarlos hacia toda la población y obviamente hay un riesgo de que en este proceso se cometa algún error como por ejemplo de un 1%, o un 5% lo que lleva a tener un nivel de confianza del 99% o 95%, dependiendo de las situaciones o del diseño y todo lo que tiene que ver con la parte metodológica de la investigación. La inferencia permite hacer estudios poblacionales con menor cantidad de recursos ya que utiliza una muestra y los resultados se aplican a la población (Oteyza de Oteyza & Hernández Garcíadiego, 2015).

Rendón-Macías et al., (2016) señalan que la estadística descriptiva es una rama de las matemáticas que permite: ordenar, organizar y presentar la información de una determinada investigación, mediante el uso de tablas y figuras así como valores representativos de tendencia central, de forma, de dispersión, concepto que concuerda con muchos otros autores entre ellos, Martínez, (2020), y Diz Cruz, (2016).

La estadística inferencial según Barreto, (2012), es aquella parte de la estadística que mediante un conjunto de métodos y técnicas permite realizar estimaciones con respecto a una población, teniendo como base los resultados de una muestra, es decir que permite inferir o generalizar los resultados de una muestra hacia una población, lo que indica que se aplica luego de la estadística descriptiva y con ella se llega a determinar si la hipótesis es verdadera o falsa, ya que permite identificar al todo con determinada aproximación debido a que existe la probabilidad de un error, por lo tanto es preciso recordar que la muestra debe ser representativa de la población es decir que comparta las mismas características y que

los métodos de muestreo también estén acorde a las necesidades de la investigación, ya que si se seleccionó de manera incorrecta las unidades muestrales no se podrá inferir correctamente las características de la población.

El concepto de estadística se analiza principalmente a partir de la integración de la parte descriptiva y la parte inferencial, llegando a establecer el siguiente concepto: Estadística es la ciencia que se encarga de recolectar, ordenar, sistematizar y presentar datos referentes a un fenómeno en estudio que presenta variabilidad o incertidumbre, con la finalidad de deducir las leyes que rigen esos fenómenos y de esa manera hacer previsiones o pronósticos sobre los mismos, tomar decisiones u obtener conclusiones (Oteyza de Oteyza & Hernandez Garciadiego, 2015).

En el concepto la primera parte se refiere a la estadística descriptiva, la cual se encarga de obtener la información, clasificarla, ordenarla y darla a conocer a través de tablas gráficas, indicadores, calcula promedios, cuartiles, percentiles, medidas de forma, es decir hace una descripción tal cual su nombre lo indica. Una vez que se hace la parte descriptiva viene la parte probabilística, lo que implica obtener un modelo probabilístico para tratar de deducir lo que está sucediendo en toda la población y esto confirma todos los procesos en la toma de decisiones y en las investigaciones se llega a la comprobación de hipótesis (Oteyza de Oteyza & Hernandez Garciadiego, 2015).

Al concepto de estadística en un inicio se lo estableció de la siguiente manera: Estadística es la ciencia del estado, debido a que se usaba por los gobernantes para obtener conteos de objetos o personas (González et al., 2017).

También se considera que es una ciencia de la información ya que se empezó a clasificar información para darla a conocer y tener un orden en ella, por lo tanto Integrando todo esto se llega a establecer un mejor concepto de estadística de la siguiente manera: es la ciencia rama de las matemáticas que se encarga de obtener, ordenar, clasificar, analizar y presentar la información generando modelos probabilísticos para inferir sobre las poblaciones es decir que permite establecer conclusiones sobre una población con base en los hallazgos obtenidos en una muestra (Oteyza de Oteyza & Hernandez Garciadiego, 2015).

La única manera de saber cómo se comporta una población es estudiando elemento a elemento o caso por caso de dicha población, de otra forma no se lo va a saber y lo único a lo que puede llegar es buscar una aproximación. Últimamente se ha escuchado que la estadística según las variables de estudio se clasifica como estadística paramétrica y no paramétrica, esto depende del diseño de la investigación y de las variables de estudio (Nava

Sánchez Ilanes & Monroy Mejia, 2018). Si se habla de variables numéricas con una escala de intervalo razón se estaría hablando de estadística paramétrica y si se habla de variables nominales u ordinales llamadas también categóricas se habla de estadística no paramétrica (Flores et al., 2017). Ese es un concepto muy general pero no lo es todo, ya que existen algunos casos en los cuales se puede aplicar estadísticas no paramétricas cuando las variables son numéricas, por ejemplo si no cumplen con el supuesto de homocedasticidad (la varianza del error condicional de las variables explicativas es constante en todas las observaciones) si la muestra es menor a 30, si existen valores atípicos, si no existe una distribución normal entre las variables de estudios, lo que implica varios requisitos que conllevan a analizar sobre técnicas paramétricas o no paramétricas (Flores et al., 2017).

Según la investigación realizada por Navarro et al., (2019) en lo referente a las pruebas estadísticas utilizadas en las publicaciones del grupo de revistas scielo, en el área de odontología desde el inicio del año 2000 hasta finales del 2016 se ha recopilado y analizado 741 artículos, llegando a determinar que en su mayoría han aplicado pruebas estadísticas paramétricas, como se lo muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Pruebas estadísticas aplicadas en las revistas Scielo de Odontología 2000-2016.

Prueba estadística aplicada	Cantidad de artículos	Prueba estadística aplicada	Cantidad de artículos
Chi cuadrado	113	Levene	7
Bonferroni	18	Wilcoxon	25
T-test muestras independientes	96	Coeficiente Correlación Intraclase	7
Anova	121	Scheffé	6
Komogoro v-smirnov	27	Post Hoc	2
U mann-whitney	70	Duncan	3
Tukey	48	Mantel y Haenszel	3
Correlación de spearman	14	Friedman	4
Kruskall-Wallis	48	Test Cochran	1
Shapiro-Wilks	36	Mc Nemmar	3
Test exacto de Fisher	59	Kappa	7
Correlación de Pearson	19	Mauchly Test	4

Fuente: (Navarro et al., 2019)

Las pruebas estadísticas son de fundamental importancia en todo proceso de investigación, y es indispensable que los investigadores tengan conocimientos por lo menos básicos para aplicar la estadística de manera adecuada y que lleguen a determinar resultados verdaderos en sus procesos de investigación.

Según Navarro et al., (2019) de un total de 741 artículos analizados, todos cumplen con la presencia de análisis estadísticos que garantizan la veracidad de los resultados así como el rigor científico que caracteriza a los artículos publicados por las revistas indexadas en la base de datos Scielo. De estos análisis se puede observar que la mayor parte de las publicaciones aplican la prueba Anova, seguido de la Chi cuadrada, luego el T-test de muestras independientes, siendo estas las tres pruebas más aplicadas, pero se debe tener en cuenta que las pruebas dependen del diseño de la investigación, del tipo de variables, el tamaño de muestra, normalidad en los datos, entre otras.

Un Anova es una prueba estadística que analiza la varianza, por lo tanto, en primer lugar se calcula la media aritmética de cada grupo en estudio y luego se compara la varianza de cada una de las medias, también se le conoce como análisis factorial y existen diferentes clases de anovas dependiendo de si las variables son

independientes, si existen mediciones repetitivas, o si se presentan comparaciones entre la variable cuantitativa dependiente en función de una variable exploratoria que a su vez puede tener un factor o dos factores que pueden ser aditivos o de interacción (Martinez, 2020). De aquí la importancia de identificar con claridad el diseño de la investigación las variables y su relación para determinar con lógica y razón el tipo de prueba a utilizar, dentro de las paramétricas y no paramétricas.

Entre las pruebas no paramétricas más utilizadas en las investigaciones en el área de odontología, desarrolladas en las revistas indexadas en Scielo es la prueba no paramétrica de Kruskal - Wallis en la cual se comparan medianas (Navarro et al., 2019). Esta prueba se utiliza cuando las muestras son independientes entre sí y se tiene más de dos muestras, es decir de 3 en adelante. La prueba de Kruskal – Wallis se representa por lo general con una (W) También se puede encontrar con la representación (H), (Diz Cruz, 2016).

Se ha considerado un grupo de artículos científicos que se han desarrollado usando la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, y se describe en la tabla 2 identificando la importancia que tiene el uso de esta prueba en el desarrollo de las investigaciones en la carrera de odontología.

Tabla 2. Artículos que usan la prueba de Kruskal Wallis.

Investigación	Características para la aplicación de la Prueba de Kruskal Wallis	Resultados obtenidos
Estudio comparativo de la resistencia adhesiva al cizallamiento de Brackets metálicos que se encuentran pegados a superficies dentarias que han sido tratadas con agentes blanqueadores (Rojas et al., 2021)	Se cementaron 76 Brackets distribuidos en 4 grupos: Grupo 0 de control no recibieron tratamiento blanqueador alguno, grupo 1 esmalte tratado con Peróxido de Carbamida al 16%, grupo 2 esmalte tratado con Peróxido de Hidrógeno al 35% y grupo 3 esmalte tratado con tiras de blanqueamiento con Peróxido de Hidrógeno al 10%.	Con la prueba de Kruskal Wallis se encontraron diferencias significativas entre los grupos y para mejorar el análisis se aplicó la prueba de Mann Whitney la cual permitió demostrar la existencia de diferencias significativas entre pares de grupos. El grupo control obtuvo mayor índice que el grupo 2, el grupo 3 obtuvo menor índice que el grupo 1 y el grupo 2 obtuvo menor índice que el grupo 3.
Impacto psicosocial de la maloclusión en adolescentes de Pirayú, Paraguay (Díaz et al., 2019) en el año 2017. Metodología: el diseño es observacional descriptivo de corte transversal. La necesidad de tratamiento de ortodoncia se midió con el Índice de Estética Dental (IED	El estudio se desarrolló mediante la aplicación de un cuestionario PIDAQ el cual contiene 23 ítems agrupados en cuatro subescalas que son: preocupación estética, Impacto psicológico, impacto social y confianza en la propia estética dental, lo que implica que existen 4 grupos que corresponden a las subescalas y son. Confianza en la propia estética dental, impacto social, impacto psicosocial y preocupación por la estética	La prueba de Kruskal Wallis en este estudio se utilizó para evaluar las subescalas llegando a determinar que la confianza en la propia estética dental es la única estadísticamente significativa y difiere de la necesidad de tratamiento, lo que indica que a menor confianza mayor necesidad de un tratamiento.

Efectividad analgésica de naproxeno sódico y etoricoxib post extracción dental simple: Ensayo Clínico aleatorizado paralelo (Chacón-Carrión et al., 2019) aleatorizado paralelo y ciego simple, se desarrolló en la Clínica Odontológica de la Universidad Privada Antenor Orrego. Los pacientes, quienes requerían exodoncia simple por caries dental en molar mandibular, fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos de 17 participantes cada uno, donde recibieron naproxeno sódico, etoricoxib o ibuprofeno (grupo testigo

Grupo 1: naproxeno sódico 550 mg vía oral, iniciando la primera toma 20 minutos después de finalizado el procedimiento quirúrgico, continúa, cada 12 horas por tres días.

Grupo 2: etoricoxib 60 mg vía oral, inicia 20 minutos después de finalizado el procedimiento quirúrgico, continúa cada 24 horas por tres días.

Grupo 3: de control prescripción ibuprofeno 400 mg vía oral, primera toma 20 minutos después de finalizado el procedimiento quirúrgico, luego cada 8 horas por tres días.

Se registró la intensidad del dolor a los pacientes mediante un cuestionario estructurado auto administrado para registrar el nivel de dolor a la 1, 8, 24 y 48 horas después de la toma inicial del medicamento.

En total de las tres muestras se trabajó con 60 pacientes.

Los fueron procesados usando el programa estadístico SPSS. Se presentan las medias de cada grupo, intervalos de confianza, mediana y desviaciones estándar de cada grupo. Las muestras son de distribución libre y para la comparación de la eficacia analgésica de naproxeno sódico y etoricoxib en este tipo de cirugía se utilizó la prueba de Kruskal Wallis, con un nivel de significancia del 5 %, llegando a determinar que los dos fármacos tienen similar efecto analgésico.

Fuente: (Chacón-Carrión et al., 2019) aleatorizado paralelo y ciego simple, se desarrolló en la Clínica Odontológica de la Universidad Privada Antenor Orrego. Los pacientes, quienes requerían exodoncia simple por caries dental en molar mandibular, fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos de 17 participantes cada uno, donde recibieron naproxeno sódico, etoricoxib o ibuprofeno (grupo testigo, (Díaz & Quintana, 2018), (Chacón-Carrión et al., 2019) aleatorizado paralelo y ciego simple, se desarrolló en la Clínica Odontológica de la Universidad Privada Antenor Orrego. Los pacientes, quienes requerían exodoncia simple por caries dental en molar mandibular, fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos de 17 participantes cada uno, donde recibieron naproxeno sódico, etoricoxib o ibuprofeno (grupo testigo).

DISCUSIÓN

La estadística que se aplica a las ciencias biológicas se llama bioestadística, y en los últimos años ha tenido un papel fundamental en el desarrollo de las ciencias de la salud, entre ellas la odontología, de allí la importancia de aplicar procesos estadísticos en el desarrollo de las investigaciones, los mismos que deben ser cuidadosamente analizados para ser aplicados según las características y diseño de la investigación, tal como lo señala Díaz, (2018) y considerar que por muy básicos que sean los conocimientos de estadística es necesario comprenderlos de manera adecuada para aplicarlos en una investigación, de tal manera que contribuyan con el éxito de los resultados alcanzados, razón por la cual es importante conocer el proceso estadístico desde la obtención de los datos, el análisis, la interpretación y presentación de resultados, ya que todos los métodos y técnicas estadísticas en la actualidad son ampliamente utilizados en todo proceso de investigación científica, como lo manifiesta Gonz, (2017) en su obra bioestadística y vigilancia epidemiológica, en donde enfatiza que la bioestadística es un instrumento de trabajo para todo profesional que aporta al desarrollo de las ciencias biológicas, ya que en todo proyecto de investigación y en todo artículo científico que publique se deberán utilizar métodos estadísticos.

Hasta la actualidad se han desarrollado muchos métodos y técnicas estadísticas para ser aplicadas en las diferentes áreas del conocimiento posicionando a la estadística como una ciencia de suma importancia para el desarrollo de la vida, lo cual es de fundamental relevancia para todo profesional odontólogo, de allí la necesidad de aprender estadística para saber identificar los métodos y técnicas apropiadas para cada investigación (Barreto, 2012).

Flores et al., (2017) comparte el criterio de que en toda investigación se aplica la estadística descriptiva y posteriormente para inferir los resultados se aplica la estadística inferencial tal como se ha establecido en el presente artículo y por lo tanto es de suma importancia tener en claro las bases para seleccionar una prueba estadística, la cual parte del objetivo del estudio, en base a este se fija el diseño de la investigación, dentro del cual se puede considerar un grupo de estudio o dos o más grupos de estudio; si se tiene un solo grupo de estudio se puede aplicar únicamente estadística descriptiva, pero si son 2 o más grupos de estudio necesariamente se aplica estadística descriptiva y estadística inferencial. Al considerar la escala de medición establecida, si las variables son cualitativas (ordinales o nominales), y si son variables cuantitativas discretas o cuantitativas continuas, pero sin distribución normal, se van a utilizar

métodos de estadística no paramétrica, en cambio si las variables son cuantitativas continuas con una distribución normal siempre se va a utilizar estadística paramétrica (Díaz Reissener & Rivas Martínez, 2015).

Se ha observado que en la mayoría de las investigaciones en el área de la odontología aplican estudios con grupos de control usando dos o más muestras que pueden ser independientes o estar relacionadas entre sí y que las variables pueden ser cualitativas o cuantitativas, por lo que dependiendo de estas particularidades de cada estudio, se selecciona la prueba apropiada e incluso en un estudio se pueden aplicar varias pruebas ya que se puede tener varios tipos de variables dentro de cada muestra, de entre las pruebas más utilizadas en los estudios del área de odontología se ha identificado: Chi cuadrado, Anova, T-test de muestras independientes, Uman-Whitney, Test exacto de Fisher, Kruskal-Wallis, Tukey entre otros y se ha considerado a Kruskal-Wallis como la prueba no paramétrica más utilizada, razón por la cual se ha realizado un análisis de tres investigaciones para identificar las características de esta prueba en particular y determinar las condiciones bajo las cuales se debe aplicar, llegando a determinar que las características señaladas por Flores et al., (2017) para seleccionar este tipo de prueba se han cumplido en los tres estudios y estos son: Existen 3 o más grupos para realizar la comparación, las variables son discretas o continuas pero sin una distribución normal, y las muestras son independientes entre sí. En el caso de que cumplan todos estos criterios menos el de la independencia estadística, ya no se podría aplicar la prueba de Kruskal-Wallis y se debería aplicar la prueba de Friedman, de allí la importancia de tener fundamentos de estadística.

CONCLUSIONES

La bioestadística es una herramienta fundamental en las investigaciones y permite la toma de decisiones, siempre y cuando la prueba o pruebas que se elijan sean las correctas, sin la estadística no es posible realizar investigaciones cuantitativas con el suficiente rigor científico que den credibilidad a los resultados obtenidos, razón por la cual es de suma importancia que los estudiantes de la carrera de odontología aborden el estudio de esta ciencia con responsabilidad desde los cursos introductorios y se vayan formando hasta tener las herramientas necesarias para aplicarla en todos los procesos de investigación y una parte fundamental es que el docente al ser el guía o mediador entre el estudiante y el conocimiento, guíe a los estudiantes con métodos de enseñanza basados en el desarrollo y análisis de ejemplos reales, buscando siempre nuevas estrategias para atraer a los estudiantes

hacia la curiosidad y el indagar sobre la aplicación de la bioestadística, potenciando siempre su creatividad de tal manera que ellos lleguen a comprender la real trascendencia de la estadística para su desarrollo profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barreto, A. (2012). The progress of statistics and its usefulness in development assessment. *Papeles de Población*, 18(73), 241–271.
- Carreño de Celis, R., Salgado González, L., Fernández Oliva, B., & Alonso Pardo, M. E. (2009). Factores que intervienen en el proceso de formación de los profesionales universitarios de la salud. *Educación Médica Superior*, 23(3), 0-0.
- Chacón-Carrión, R. I., Asmat-Abanto, A. S., & Espejo-Carrera, R. E. (2019). Efectividad Analgésica de Naproxeno Sódico y Etoricoxib Post Extracción Dental Simple: Ensayo Clínico Aleatorizado Paralelo. *International Journal of Odontostomatology*, 13(2), 241–246.
- Díaz Reissener, C. V., & Rivas Martínez, G. I. (2015). Fundamentos para la aplicación de Bioestadística en Odontología *Fundamentals for the Application of Biostatistics in Dentistry (Part 2)*. *Revista Salud Pública*, 5(2), 56–61.
- Díaz, C., & Quintana, M. (2018). Actitud hacia la Estadística en estudiantes de Odontología. *Odontología Sanmarquina*, 21(3), 173–179. <https://doi.org/10.15381/os.v21i3.15130>
- Díaz, C., Morel, M., & Quintana, M. (2019). Impacto psicosocial de la maloclusión en adolescentes que acuden a escuelas de Asunción y Pirayú, Paraguay. *Revista Nacional de Odontología*, 15(28), 1–13. <https://doi.org/10.16925/2357-4607.2019.01.07>
- Díaz, R. (2018). Importancia De La Bioestadística Para Investigación En Salud. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*, 34(3), 8–11.
- Diz Cruz, E. (2016). Estadística básica, introducción a la estadística con R. Ediciones de la U. <https://elibro.net/es/lc/uniandesecuador/titulos/70258>
- Flores, E., Miranda, M., & Villasís, M. (2017). The research protocol VI: How to choose the appropriate statistical test. *Inferential statistics*. *Revista Alergia México*, 64(3), 364–370. <https://doi.org/10.29262/ram.v64i3.304>
- Gonz, M. (2017). Bioestadística y vigilancia epidemiológica. Areandina.

- González, F., Escoto, M., & Chávez, J. (2017). Estadística aplicada en Psicología y Ciencias de la salud. Manual Moderno.
- Martinez, E. (2020). Estadística. Universidad Abierta para Adultos (UAPA). <https://elibro.net/es/lc/uniandesecador/titulos/175596>
- Nava Sánchez Ilanes, N., & Monroy Mejia, M. (2018). Metodología de la investigación. Grupo Editorial Éxodo.
- Navarro, P., Chuhuaicura, P., Soto-Faúndez, N., & Soto, C. (2019). Diseños de investigación y pruebas estadísticas utilizadas en revistas odontológicas de la red SciELO. Avances En Odontoestomatología, 35(1), 19–25. <https://doi.org/10.4321/s0213-12852019000100003>
- Oteyza de Oteyza, E. & Hernandez Garciadiago, C. (2015). Probabilidad y estadística. Pearson Educación.
- Paez, Y., Burneb, C., Mosconi, S., & Montenegro, S. (2017). Actitudes de estudiantes hacia la estadística, antes y después de cursar la asignatura, en una escuela médica Argentina. Revista de Educación En Ciencias de La Salud, 14(2), 109–114. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6290864>
- Pinto Santos, A. R., & Cortés Peña, O. F. (2017). ¿Qué piensan los estudiantes universitarios frente a la formación investigativa?? REDU. Revista de Docencia Universitaria, 15(2), 57-76.
- Rendón-Macías, M. E., Villasís-Keever, M. Á., & Miranda-Novales, M. G. (2016). Estadística descriptiva. Revista Alergia México, 63(4), 397–407. <https://doi.org/10.29262/ram.v63i4.230>
- Rojas, V., Gómez, M., Sampaio, C., Sáez, M., & Oyonarte, R. (2021). Análisis comparativo in vitro de la resistencia adhesiva al cizallamiento de brackets metálicos adheridos a superficies dentarias tratadas con diferentes agentes blanqueadores. International Journal of Interdisciplinary Dentistry, 14(1), 17–21.
- Santabárbara, J., & López-Antón, R. (2020). Actitudes hacia la estadística y rendimiento académico en estudiantes de Grado en Medicina. Revista de La Fundación Educación Médica, 23(1), 9-15.
- Vesga, B. E., Vásquez, S. H., & Hernández, H. J. (2017). Imagenología coronaria: tomografía de coherencia óptica. Revista Colombiana de Cardiología, 24, 107-111