

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

AUTOR: KATTIA QUIRÓS VALVERDE



San Marcos

INTRODUCCIÓN

Generalmente en el proceso concreto de construcción del conocimiento en el campo de la investigación social se habla de diseños cuantitativos y cualitativos: El diseño cuantitativo es una forma de aproximación sistemática al estudio de la realidad que se apoya principalmente en categorías numéricas y utiliza preferentemente como base una información factible de cuantificar realizando el análisis a través de diferentes formas de interrelacionarlas. El énfasis en el análisis de los datos cuantificados se basa en las tendencias que muestra el comportamiento de ellos.



Contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
Contenido.....	3
1- Base de datos y validación	3
2- Representación en figuras y tablas	4
3- Revisión crítica de resultados	9
4- Discusión	10
5- Conclusiones	14
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18

Contenido

1- Base de datos y validación

Los datos en un estudio son los fragmentos de información que se obtienen a lo largo de la investigación (indagación). Son producto de la evaluación de las variables.

Dependiendo de la naturaleza de las variables, los datos (resultados) podrán ser valores cuantitativos (números) o bien cualitativos (cualquier valor no numérico) (Polit, 1997)

Una base de datos es una herramienta para recopilar y organizar información. Son una colección de datos que permite un uso de los datos más accesible. En las bases de datos, se puede almacenar información sobre personas, productos, pedidos o cualquier otra cosa; todos aquellos datos que provengan de la evaluación de las variables a investigar.

Una base de datos computarizada es un contenedor de objetos. Una base de datos puede contener más de una tabla. Por ejemplo, un sistema de seguimiento de inventario que usa tres tablas no son tres bases de datos, sino una base de datos que contiene tres tablas. Salvo que se haya diseñado específicamente para usar datos o códigos de otro origen. (Microsoft, 2016).

Existen diversos sistemas electrónicos que manejan bases de datos que presentan grandes ventajas, ya que mantienen la información compacta, es decir, evitan voluminosos archivos de papel, la búsqueda específica de algún dato o conjunto de datos es más fácil. La actualización de los datos es más amigable y puede ser trazable cualquier modificación en la base de datos.

Cuando se emplean hojas de cálculo y en estas se encuentran diseñadas para realizar cálculos predeterminados, éstas deben asegurar que los resultados sean validados y utilizables para uso regulatorio. (FDA, 2016)

El empleo de hojas de cálculo, frecuentemente hace uso de fórmulas para realizar cálculos estadísticos que pueden ser complicados para realizar en cada ocasión en la que se necesite. Esto facilita los cálculos, sin embargo, sin la precaución y verificación de las mismas, pueden brindar resultados poco confiables. (FDA, 2016)

Excel® y otras hojas de cálculo incorporan diversas herramientas estadísticas que pueden ser consideradas confiables, dado que para su comercialización cumplen con diversas pruebas que avalan sus desempeños, por lo que la probabilidad de que el software falle es mínima; el objetivo de la validación de hojas de cálculo está más bien enfocado a evitar errores humanos en la manipulación de las mismas.

Cuando se usan hojas de cálculo para diversas determinaciones y éstas son empleadas como plantillas de desarrollo propio dentro de una institución o empresa, es importante proteger el archivo de posibles cambios involuntarios (errores humanos). (FDA, 2016)

Recomendaciones para poder realizar esta acción son disponibles por diferentes agencias regulatorias o empresas privadas, algunas de ellas son de acceso libre, otras requieren de algún pago, otras ofrecen asesorías que incluyen la presencia de personal capacitado para llevar acabo la labor.

2- Representación en figuras y tablas

El o los resultados se definen como los datos que ofrecen la información para proponer un conocimiento nuevo o una interpretación alternativa de lo ya conocido. Los resultados, pueden ser en forma de texto, números, imágenes, audios o incluso videos. Ahora bien, lo importante es encontrar la mejor opción para su presentación dentro de un texto y facilitar con eso, el análisis de los mismos.

Una vez que los resultados de un estudio de investigación están completos o cuando se decide realizar un análisis parcial o preliminar, se deben elaborar tablas y/o figuras que permitan visualizar e interpretar los datos; el análisis cuidadoso y reflexivo, así como la interpretación de los datos transformarán la información en resultados. (Contreras A. M., 2012)

Las tablas se utilizan para presentar los resultados de forma ordenada y sistemática. Al elaborarlas se busca que la información que se muestre sea fácil de entender y que nos ayude a comprender las posibles relaciones que guardan los datos. En general, las tablas están compuestas de un título, el cuerpo de la tabla y las notas explicativas. (Celis de la Rosa, 2004)

El título de una tabla debe ser completo y debe responder a las preguntas ¿Qué?, ¿cómo?, ¿dónde? y ¿cuándo? También debe ser conciso y claro.

El cuerpo de la tabla está conformado por un conjunto de columnas y renglones que contienen los resultados obtenidos. En el primer renglón se coloca el nombre de la columna que debe ser breve pero demasiado explícito. En la primera columna se acostumbra mostrar los datos de la variable independiente (en caso de sólo tener una variable) o bien las variables de clasificación empleadas en la experimentación. (Celis de la Rosa, 2004)



Otro de los métodos principales para mostrar los resultados de una experimentación o investigación es el uso de gráficos, los cuales hacen más evidentes tendencias o contrastes que una tabla no representa fácilmente. Para una correcta presentación de datos a través de un gráfico, se recomienda que éstos tengan un título así como notas explicativas. (Celis de la Rosa, 2004)

A continuación se muestran ejemplos de gráficos, comúnmente utilizados para la esquematización de datos dentro del ámbito estadístico.

✓ **Gráfico de tallo y hojas**

Gráfico propuesto por Tukey en 1977. En Esencia no es un gráfico que muestre de forma definitiva los datos, sin embargo, son fáciles de elaborar a mano y muestran de forma rápida aunque no pulida, los datos. Ayudan a observar de forma general la distribución de un conjunto de datos. Las desventajas que presentan estos gráficos son: es un gráfico tosco, poco práctico cuando el número de observaciones no es muy grande, además de que no permite comparar claramente diferentes poblaciones.

✓ **Gráfico de cajas y bigotes**

Gráfico propuesto por Tukey (1977) Es un gráfico que presenta un conjunto de datos, basado su agrupamiento a través de cuantiles. Está conformado por la información del valor mínimo, valor máximo, cuartil 1 (Q1), cuartil 2 (Q2) o mediana y cuartil 3 (Q3), además de mostrar la distribución de los datos evaluados indica que ésta presenta algún sesgo o bien la simetría de la distribución. Son útiles para determinar la presencia de valores atípicos (outliers), así

como también permite comparar diversos conjuntos de datos simultáneamente y forma parte de las herramientas de la estadística descriptiva.

✓ **Histogramas**

El histograma es el gráfico estadístico por excelencia. Es un gráfico de barras que representan las frecuencias con que aparecen las mediciones agrupadas en rangos o intervalos.

La idea de agrupar datos en forma de histogramas se conoce desde 1662, sin embargo fue hasta 1962 cuando aparecen las primeras reglas sobre su construcción con la fórmula de Sturges para determinar el número de barras.

$$\textit{Regla de Sturges: } k=1+\log (n)$$

Donde k es el número de barras y n es el tamaño muestral. Para la elaboración de un histograma se requiere definir los intervalos o clases, la frecuencia, (número de observaciones que se encuentran dentro de cada intervalo de clase) así como la frecuencia relativa.

El empleo de histogramas presenta ventajas como: la apreciación de la forma de la distribución de datos, es útil para comparar dos o más muestras o poblaciones.

La principal desventaja de los mismos es que la selección del número de clases y su amplitud pueden ser complicados. Un histograma con pocas clases agrupa demasiadas observaciones y uno con muchas, deja muy pocos datos en cada clase, lo que modifica la distribución de la población

✓ **Gráfico de puntos**



Los gráficos de puntos son elegantemente simples y permite numerosas variaciones.

Se emplea para representar gráficamente la asociación que existe entre dos variables cuantitativas medidas en el mismo sujeto. Para su elaboración cada dato, es representado por un punto y posee las coordenadas correspondientes al valor de “X” y “Y”

Este gráfico permite ver y mostrar la asociación que existe entre dos variables cuantitativas, así como las tendencias que presentan en el conjunto de datos. Este gráfico es ideal para detectar posibles tendencias en un proceso, lo que permite monitorizar en tiempo real y corregir posibles desviaciones

✓ **Gráficos de pastel o diagramas de sectores**

Este tipo de gráficos es muy empleado en personas no profesionales en estadística. Es una herramienta ideal para datos porcentuales, sirve para realizar un análisis multivariable y puede utilizarse para comparar diferencias o similitudes y realizar agrupamientos. (Correa J. C., 2015)

✓ **Diagrama de barras**

En estos gráficos se presentan las frecuencias de cada característica en una barra o rectángulo que deben ser del mismo ancho. Las barras deben estar separadas por un espacio (cuando el objetivo es mostrar diferentes variables), de tal forma, la escala del eje horizontal, la mayoría de las veces es cualitativa.

Este tipo de gráfico es una modificación del gráfico de pastel. Este tipo de gráfico es muy flexible para ser adaptado.

3- Revisión crítica de resultados

La interpretación de los resultados, conduce a la identificación del conocimiento científico y de esta se obtiene el mensaje principal del estudio (Contreras A. M., 2012).

Los datos recolectados de una investigación son obtenidos a través de la experimentación y forman parte de la fuente primaria, mientras que, cuando se obtienen de diversas fuentes o registros previos, generalmente elaborados con otros objetivos diferentes a los de la investigación son conocidos como fuentes secundarias. (Celis de la Rosa, 2004)

Una vez que los datos han sido captados, será necesario que sean revisados con cuidado con la intención de identificar, si están completos y han sido llenados de manera correcta. Esta revisión deberá ser realizada, de preferencia, el mismo día en que los datos fueron recogidos. De otra manera podría ser muy difícil, o imposible, hacer las correcciones pertinentes. (Celis de la Rosa, 2004)

Los datos obtenidos durante la investigación deben resumirse y presentarse en un formato preciso y claro. Para lo cual se puede hacer uso de la estadística descriptiva, inclusión de tablas, gráficos y correlación de los datos. (Fathalla, 2008)

Cuando se sospecha de la integridad de un dato, ya sea por error en el registro, por falta de confianza en el mismo, o simplemente porque resulta ser un dato totalmente discordante al comportamiento de los demás resultados, lo más recomendable es descartar el resultado, siempre y cuando exista la forma de revisar que el dato sea confiable, preciso y trazable con toda la evidencia documental; o bien, cuando existe la posibilidad de repetir el experimento.

Eliminar un dato, sólo porque su comportamiento estadístico es diferente al comportamiento de la población, puede alterar las conclusiones y eliminar información que puede ser realmente valiosa dentro de una investigación.

En toda investigación, experimento y en general en todo lo que conlleva a la obtención de resultados se debe someter a una revisión estricta por parte de Control de Calidad, durante la ejecución de todos los procesos para asegurar, en tiempo real, la ejecución de los procesos de acuerdo a los estipulado desde un principio en protocolos y documentar si existiera alguna eventualidad que ponga en duda los resultados. Todo esto, con la finalidad de determinar si es mejor repetir el experimento en el caso más extremo o analizar si dichos cambios no afectan los resultados.

Al concluir toda la etapa anterior, Aseguramiento de Calidad debe dar su visto bueno.

4- Discusión

Después de que se resumieron los datos, el próximo paso es analizar los resultados. Lo importante en el análisis de los resultados es que se demuestre una inferencia estadística, (una generalización que se hace de una muestra hacia una población) que no sería válida si la muestra que se empleó en la investigación no fue la apropiada. (Fathalla, 2008)

La herramienta estadística más empleada para determinar si los resultados obtenidos satisfacen la pregunta por la cual se comenzó la investigación es mediante el planteamiento de hipótesis estadísticas (hipótesis nula e hipótesis alterna), ambas son opuestas entre ellas.

La hipótesis nula es creada con la finalidad de ser rechazada bajo ciertas características de confianza (90%, 95 y 99%, los valores más comúnmente empleados).

Cuando se analizan los datos, fijamos un valor arbitrario para lo que podemos aceptar como α (alfa) o grado de significación estadística, es decir, la probabilidad de cometer un error de tipo I (rechazar la hipótesis de nulidad cuando en realidad es cierta, o demostrar una asociación que no existe). Luego, las pruebas estadísticas determinan el valor P, que es la probabilidad de que una diferencia o una asociación tan grande como la observada puedan haber ocurrido solo por efecto del azar. La hipótesis nula se rechaza si el valor P es inferior que α , el grado predeterminado de significación estadística. La probabilidad o P se expresa generalmente como un porcentaje. Habitualmente, se considera que un resultado tiene poca probabilidad de deberse al azar o de ser estadísticamente significativo, si el valor P es inferior a 5% (P inferior a 0.05) y se dice que es sumamente significativa si el valor P es inferior a 0.01. Es importante tener presente que la magnitud de P o la probabilidad de que un resultado se haya producido por el azar depende de dos circunstancias: la magnitud de la diferencia y el tamaño de la muestra estudiada. (Fathalla, 2008)

El cálculo del poder estadístico nos ayuda a saber cuál es la probabilidad de “omitir” un efecto con un tamaño determinado.

La potencia estadística de una magnitud determinada del efecto se define estadísticamente como 1 menos la probabilidad de una omisión, es decir, un error de tipo II o beta (β), al que habitualmente se asigna un valor arbitrario de 0.8. Esto significa que aceptamos una probabilidad de 20% de que se omitirá un resultado o una diferencia. Según la tradición



científica, se acepta un grado más bajo de certidumbre para no pasar por alto un resultado cuando este es cierto, que para aceptar un resultado que no lo es.

La potencia es un concepto importante en la interpretación de los resultados nulos. Por ejemplo, si la comparación de dos tratamientos no indica que uno sea superior al otro, esto puede deberse a la falta de poder en el estudio. Una posible razón podría ser una muestra de tamaño pequeño.

Teniendo claro el establecimiento de los valores de α y β , así como la formulación de las respectivas hipótesis nula e hipótesis alterna, el siguiente paso es determinar la prueba estadística que ayude a realizar el análisis estadístico.

Existen una gran variedad de pruebas estadísticas para analizar los datos científicos. La recomendación antes de establecer alguna prueba estadística, es que se consulten los libros de texto habituales acerca del tipo de pruebas estadísticas, sus aplicaciones y metodología, o bien revisar cual ha sido el tratamiento previo que se ha establecido en artículos científicos. En la actualidad, la computadora ha facilitado en gran medida el trabajo estadístico; existen varios programas informáticos, tanto comerciales como no comerciales, Excel®, SPSS, SAS, entre otros más. (Fathalla, 2008)

En general, el tipo de prueba estadística que se empleará depende del tipo de datos que se analizarán, la manera en que se distribuyen, el tipo de muestra y la pregunta que se va a responder.

La distribución de los datos es muy importante; los datos siguen una distribución normal, cuando se distribuyen uniformemente alrededor de la media y la curva de distribución de

frecuencias tiene forma gaussiana o de campana. En estos datos, que son los más frecuentes, se aplican lo que llaman estadística de pruebas paramétricas. Cuando la curva de distribución es asimétrica, se emplean otros tipos de pruebas, llamadas estadísticas no paramétricas o sin distribución. (Fathalla, 2008)

Las pruebas también difieren cuando los datos se han obtenido a partir de sujetos independientes o a partir de muestras que suponen mediciones repetidas de los mismos sujetos. Las pruebas para el análisis de las observaciones apareadas y no apareadas son diferentes. Las observaciones apareadas son aquellas mediciones repetidas hechas con el mismo sujeto, o las observaciones hechas con sujetos y testigos emparejados. Las observaciones no apareadas se hacen con sujetos independientes. También puede ser necesario un tipo distinto de prueba si el tamaño de la muestra es pequeño. (Fathalla, 2008)

Una medida apropiada para el análisis de los datos es la determinación de intervalos de confianza, en los cuales se hace uso de una medida de tendencia central obtenida de los datos de la investigación. La presentación de los resultados a través de un intervalo de confianza, dependiendo del grado de confiabilidad con el que se determine, brinda límites que se presentan en un intervalo de datos que incluyen los valores de la experimentación realizada. Por ejemplo si se determina un intervalo de confianza al 95%, se puede asumir que la probabilidad de que la media de la

población no se encuentre contenida en el intervalo de confianza es del 5%. (Fathalla, 2008)

La descripción y análisis de resultados se comienza con la identificación de los datos, en los cuales pueden ser agrupados dependiendo de ciertas características mismas de los datos o por juicio del investigador. Después de la obtención de las significancias estadísticas y antes



de establecer una conclusión final al estudio, los datos deben ser comparados con lo reportado en la literatura, con la finalidad de demostrar que los resultados obtenidos pueden o no comportarse como lo descrito previamente y siempre hacer énfasis a las condiciones empleadas para la investigación realizada. Cuando los datos obtenidos concuerdan con los reportados en la literatura, su contraste con los resultados publicados previamente, sirven para demostrar que bajo las condiciones empleadas muestran un comportamiento similar al reportado, con esto se puede establecer que las diferencias en la metodología o equipos no impactan en el resultado; el verdadero reto comienza cuando los resultados obtenidos no son equiparables con los reportados en la literatura, cuando esto ocurre, se tiene que hacer una revisión bibliográfica mucho más extensa, para buscar posibles respuestas a dicho comportamiento. Si después de toda la revisión para respaldar la respuesta diferente a lo reportado en la literatura, no existe ninguna posibilidad para respaldar los datos; esto significa que los resultados muestran una investigación inédita, digna de darse a conocer a toda la comunidad científica a través de alguna publicación de divulgación especializada.

5- Conclusiones

Una vez obtenidos los resultados de la investigación de las hipótesis, se plantea la tarea de elaborar las conclusiones para significar el alcance científico de éstas, así como del ciclo entero de operaciones realizadas para arribar a los mismos. (Ortíz, 2000)

Elaborar las conclusiones de los resultados deben responder a las siguientes cuestiones básicas: ¿En qué grado se resolvió el planteamiento del problema?, ¿Qué implicaciones teóricas, técnicas y empíricas se derivan de ello a nivel del sistema problemático o línea de investigación de que forma parte el problema? (Ortíz, 2000)

En términos generales para elaborar las conclusiones habrá que realizar las siguientes operaciones: Definir el resultado obtenido; determinar las causas y las consecuencias de dicho resultado; arbitrar diversas alternativas de corrección o perfeccionamiento de los resultados y decir de entre las siguientes, aquella alternativa que sea la más conveniente desde el punto de vista del objetivo y método general de la ciencia:

- ✓ Definir los resultados obtenidos se logra delimitando los más exactamente posible el alcance y restricción de las conclusiones de la verificación; esto es, saber concretamente que significan dichas conclusiones y al mismo tiempo, formarse una idea general de sus implicaciones en lo que tengan de favorable y desfavorable en relación al sistema problemático y/o línea de investigación a la que pertenece el problema.
- ✓ La determinación de las causas y consecuencias de los resultados se consigue buscando las fallas y sus efectos, en cada una de las operaciones específicas y generales que se realizaron, teniendo como marco de referencia la idea general antes formada. Cuando los resultados son favorables se buscarán los que fueron más positivos o eficaces y que contribuyeron a dicho resultado. Es aconsejable efectuar estos análisis, en uno u otro caso, siguiendo un proceso inverso al de la elaboración del modelo; es decir, empezar por la verificación de las hipótesis, seguir con la construcción de la hipótesis, luego pasar a la fundamentación teórica y metodológica, etcétera.
- ✓ La formulación de alternativas de perfeccionamiento se basa en el análisis precedente y puede efectuarse en forma paralela al mismo, pero siempre fundarse en él. Si se

conoce la falla en tal o cual operación, si se sabe que la decisión de seguir tal enfoque o procedimiento o el de utilizar este instrumento conceptual y no el otro, etc., entonces será posible arbitrar para superar tales deficiencia o decisiones erradas. E inversamente, si los resultados fueron favorables, se confirmará que tales decisiones o acciones fueron las pertinentes.

- ✓ La decisión sobre la alternativa de corrección o de perfeccionamiento debe ser global y desagregarse a nivel de detalle. Su realización requiere de un análisis comparativo de las ventajas y desventajas relativas de las distintas alternativas antes planteadas. El análisis de pros y contras debe hacerse a la luz del objetivo y método general de la ciencia y debe comprender si no todas, al menos las operaciones críticas que hayan sido identificadas. La alternativa por la que se opte será aquella que reúna las mayores ventajas a nivel técnico y teórico. (Ortíz, 2000)

La elaboración de las conclusiones supone la revisión de la aplicación de las técnicas del trabajo de la investigación, haciendo hincapié en los siguientes tres puntos:

- ✓ Aplicar nuevamente la prueba para comprobar una vez más si el resultado implica aceptación o rechazo de la hipótesis
- ✓ Aplicar el resultado así obtenido al problema para determinar si se altera o mantiene su planteamiento según los resultados y
- ✓ Aplicar el resultado a la teoría que sustenta la hipótesis, y determinar si encuentra algún grado de convalidación. En realidad, la utilización de este u otro procedimiento dependerá del tipo y magnitud de la investigación. (Ortíz, 2000)

Al estructurar las conclusiones deberán considerarse los antecedentes y sus aspectos esenciales, el objetivo, el enfoque, el dispositivo y los resultados de la verificación; luego describir y explicar tanto los errores y dificultades como los aciertos y facilidades, los positivo, negativo y lo contradictorio que se presentó en la ejecución del proyecto. Si se desea, podrían hacerse recomendaciones para investigaciones subsecuentes, en un apartado por separado de las conclusiones. (Ortíz, 2000)

Las conclusiones de una investigación científica se encuentran al final de todo el reporte generado. Está íntimamente relacionada con la introducción, con la intención de que el lector, al leer la introducción y las conclusiones pueda tener una idea del nivel y calidad del trabajo. (Ortíz, 2000)

El contenido de las conclusiones comprende dos grandes partes. La primera se referirá a un breve, pero bien estructurado resumen de lo más importante del trabajo; y la segunda, serán las conclusiones propiamente dichas derivadas de la investigación en cuestión; aquí se requiere de una gran capacidad de síntesis, para dar a conocer en formas deductivas los resultados obtenidos al final del proceso indagatorio. (Ortíz, 2000)

Al terminar las conclusiones, hágase los siguientes planteamientos:

- ✓ ¿Se enuncian las conclusiones en términos que hagan posible su verificación?
- ✓ ¿Los datos reunidos justifican las conclusiones?
- ✓ ¿Se incluye como conclusión, si se acepta o se rechaza la hipótesis?
- ✓ ¿Se señalan nuevas interrogantes para futuras investigaciones? (Ortíz, 2000)



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Celis de la Rosa, A. d. (2004). *Bioestadística*. México: Manual Moderno.

Contreras A. M., O.-J. R. (2012). *Guía de Redacción de Artículos Originales en Ciencias de la Salud*. Jalisco, México: Instituto Mexicano de Desarrollo Humano.

Correa J. C., G. N. (22 de Enero de 2015). R . Obtenido de The Comprehensive R Archive Network: <https://cran.r-project.org/doc/contrib/grafi3.pdf>

Fathalla, M. F. (2008). *Guía práctica de investigación*. U.S.A: Organización Panamericana de la Salud.

FDA. (20 de Enero de 2016). www.fda.gov. Obtenido de <http://www.fda.gov/ScienceResearch/FieldScience/ucm174286.htm>

Ortíz, U. F. (2000). *Metodología de la investigación. El proceso y sus técnicas*. México: Limusa.

Polit, D. F. (1997). *Investigación Científica*. (G. F. Torre, Trad.) USA: McGraw-Hill.



www.usanmarcos.ac.cr

San José, Costa Rica