

Metodología de la Investigación y Análisis Cuantitativo



Metodología de la investigación y análisis cuantitativo

Publicado por: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
Dir. Av. Quito km 1½ vía a Santo Domingo de los
Tsáchilas, Quevedo, Ecuador. www.uteq.edu.ec.

Derechos reservados: © Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador 2024.
Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología (DICYT).
Se autoriza la reproducción de esta publicación con fines educativos y otros que no sean comerciales sin permiso escrito previo detentar el derecho de autor, mencionando la cita.

Cita del libro: Carranza M., Urdánigo J. y Gonzáles B. 2024. Metodología de la Investigación y Análisis Cuantitativo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. 210 pp.

Revisión de Pares Externos: Telmo Ariel Escobar Troya
Doctorado Biólogo
Universidad de Guayaquil

Herminio Paredes Valencia
Doctorado en Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Colombia

Primera Edición: Quevedo, Mayo del 2024.

ISBN: 978-9942-666-09-3

Equipo Editorial: Econ. Carlos Edison Zambrano, Ph.D.
Director

Ing. Javier Patiño Uyaguari, M.Sc.
Revisión y Corrección

Ing. J. Bladimir Mora Macías **Edición
y Diagramación**

ISBN: 978-9942-666-09-3



Derechos de Autor © 2024
Mercedes Susana Carranza Patiño
Juan Pablo Urdánigo Zambrano
Betty Beatriz González Osorio

► PRESENTACIÓN

El Comité Editorial de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) es la unidad encargada de promover, gestionar y administrar el conocimiento resultante de las actividades de investigación científica, la docencia y la vinculación de docentes y estudiantes. Dentro del procedimiento para el reconocimiento al profesorado y estudiantado de la UTEQ se contempla la publicación como libros de Tesis de grado y posgrado que se distingan por su innovación, metodología, rigor técnico o impacto social.

El Proyecto de Investigación en opción al grado de Magister Desarrollo Local, Mención Planificación, Desarrollo y Ordenamiento Territorial; Mención Economía Social y Solidaria de Mercedes Susana Carranza Patiño, obtenido en la “Universidad Técnica Estatal de Quevedo”, atiende a la normativa existente para ser publicado como libro y por ello el Comité Editorial de la UTEQ aprueba la visibilidad y acceso a la comunidad académica, científica y sociedad en general.



► Metodología de la Investigación y Análisis Cuantitativo

AUTORES:

Mercedes Susana Carranza Patiño

Juan Pablo Urdánigo Zambrano

Betty Beatriz González Osorio



ÍNDICE DE CONTENIDOS

Prólogo.....	13
Introducción.....	14
CAPÍTULO 1	
INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.....	16
Concepción general sobre el conocimiento científico y del proceso de investigación científica.....	17
Propósitos de la investigación.....	17
¿Cómo se originan las investigaciones?.....	18
Principios de la Investigación científica.....	18
Conceptos de investigación.....	19
Niveles de conocimiento de la investigación científica o teórica.....	20
Diferencia entre investigación técnica o práctica.....	21
Implicaciones éticas.....	22
¿Qué es la ética en la investigación?.....	22
La Ética en la Investigación Científica.....	23
Investigación cualitativa y cuantitativa.....	24
Métodos cualitativos vs cuantitativos.....	25
Enfoques cuantitativo y cualitativo.....	26
Los proyectos de investigación científica en el área socioeconómica.....	29
Investigaciones en el área de desarrollo local mención Ordenamiento Territorial y mención Economía Social y solidaria en la actualidad.....	29
Investigaciones relevantes en Desarrollo local economía social y solidaria.....	30
Principales líneas de investigación en el área socioeconómica.....	31
La metodología de la investigación consta de 10 pasos.....	45
La idea y el tema general el contexto que responda a una problemática de la localidad.....	45
Fuentes de ideas para un a investigación.....	47
Criterios para generar ideas en el proceso de investigación.....	48

Importancia de conocer los antecedentes de una investigación.....	49
Importancia de realizar la investigación previa de los temas.....	50
Taller 1: Elaborar la idea de investigación.....	51

CAPÍTULO 2

PROCESO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	53
Principios de la investigación científica.....	54
Alcance y tipo de investigación.....	55
Alcance de la investigación.....	55
Tipos de investigación.....	56
Proceso metodológico de la investigación científica cuantitativa.....	58
Planteamiento del problema de investigación.....	60
¿Qué es plantear el problema de investigación cuantitativa?.....	60
Criterios para plantear el problema.....	61
El planteamiento del problema.....	62
Criterios para evaluar el problema de investigación.....	62
Elementos que contiene el planteamiento del problema de investigación en el proceso cuantitativo.....	63
Objetivos de la investigación.....	64
Consejos para redactar los objetivos de su investigación.....	13
Del desarrollo de las preguntas de investigación.....	66
De la justificación del estudio y su viabilidad.....	67
Formulación de la hipótesis.....	68
Desarrollo desde la perspectiva teórica.....	76
El marco teórico y conceptual.....	77
Revisión de literatura.....	78
Extraer y recopilar información de interés.....	79
Organizar y construir de un marco teórico, conceptual y referencial	80
Estructuración o construcción del “marco teórico”.....	82
Organizar y construir un marco teórico, conceptual y referencial suele implicar los siguientes pasos:	85
Consejos para desarrollar de manera práctica el Marco teórico de tu investigación.....	86

Métodos y técnicas de Investigación.....	87
Taller 2. Una vez escogida la idea de investigación ejecutar los pasos siguiendo el proceso metodológico como se indica a continuación:	89

CAPÍTULO 3

INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA.....	92
Estadística.....	93
Clasificación de la estadística.....	93
Variables estadísticas.....	95
Escalas de medición de las variables.....	95
Iniciando en SPSS.....	97
Población y muestra.....	98
Tipos de muestreo.....	98
Muestreo Probabilístico.....	99
Muestreo No Probabilístico.....	101
Ordenamiento y agrupación de los datos: Matrices y Tablas.....	102
Visualización de los datos: Gráficos.....	104
Iniciando en SPSS.....	105
Medidas de tendencia central; Medidas de dispersión;	
Medidas de forma.....	106
Medidas de tendencia central: Media.....	106
Medidas de tendencia central: Mediana.....	106
Medidas de tendencia central: Moda.....	106
Medidas de dispersión.....	107
Iniciando en SPSS.....	109
Medidas de Forma.....	109
Curtosis.....	110
Gráfico de caja y bigotes.....	112
Estadística inferencial.....	112
Teorema del límite central.....	112
Supuestos paramétricos.....	113
Normalidad.....	113

Homogeneidad de varianza.....	115
Consecuencias del incumplimiento de los supuestos.....	116
Valores atípicos (Outliers).....	117
Pruebas de Hipótesis.....	117
Componentes clave de la comprobación de hipótesis.....	118
Técnicas paramétricas y no paramétricas.....	121
Tipos de error estadístico.....	126
Pruebas de significación estadísticas Bivariantes.....	127
Diseño experimental	129
Tipos de diseño experimental.....	129
Planificación de un diseño experimental.....	130
Definiciones básicas.....	133
Diseño completamente al azar (DCA).....	135
Análisis de varianza ANOVA.....	137
Diseños factoriales AxB.....	139
Análisis de varianza ANOVA.....	139
Diseño en Bloques al azar (DBA).....	142
Análisis de la Varianza ANOVA.....	142
Técnicas multivariantes para el análisis de datos económicos.....	144
Análisis factorial por Componentes principales (ACP).....	146
Definiciones básicas del ACP.....	146
Aplicaciones en la exploración de datos.....	147
Interpretación de los resultados.....	147
Fortalezas y debilidades del Análisis de componentes principales....	153
Análisis de Clúster.....	155
Definiciones básicas del análisis de clúster.....	155
Diferentes técnicas de agrupamiento.....	155
Condiciones para un análisis de conglomerados.....	156
Dendrogama.....	160
Ejemplo de aplicación.....	160
Interpretación.....	161
Análisis por Tablas Cruzadas Chi ²	164
Definiciones básicas de tablas cruzadas.....	164

Uso de tablas cruzadas para la exploración de datos.....	164
Interpretación de los resultados.....	164
Toma de decisiones multicriterio: Aplicaciones y Limitaciones.....	167
Caso de Estudio.....	168

CAPÍTULO 4

PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN.....	170
La planificación del proceso de investigación.....	171
El proceso de investigación generalmente se planifica siguiendo estos pasos:	173
La bibliografía.....	174
Consideraciones generales para las citas y referencias bibliográficas..	175
Bases de datos.....	176
Bases de dato en con información de América Latina.....	178
Otras Bases de datos de Latinoamérica.....	179
Bases de datos de Ecuador.....	179
Gestores de referencia bibliográfica.....	180
Gestor de referencia bibliográfica Mendeley.....	181
Gestor de referencia bibliográfica Zotero.....	182
Tipos de informes y uso de cada uno.....	183
El informe de investigación.....	184
Estructura o formato del informe escrito.....	185
Consideraciones de estilo y presentación.....	188
Análisis y aplicación de las TICs en la elaboración de trabajos académicos con un enfoque en el estilo de redacción científico.....	190
Los editores de texto suelen tener las siguientes herramientas.....	191
Taller 4: Realice el proceso de búsqueda de información usando un gestor de referencias bibliográficas de acuerdo al siguiente detalle:	192
Taller 5: Elabore la introducción siguiendo las consideraciones de estilo y redacción.....	193
Taller 6: Deduzca el planteamiento del análisis económico.....	194

PRESENTACIÓN

Metodología de Investigación Científica y análisis cuantitativo es una asignatura de formación básica específica, tiene un carácter teórico práctico. Aporta conocimientos sobre los métodos de investigación, para promover la innovación o creación de tecnologías. Las herramientas cuantitativas en la investigación permiten recolectar datos para probar hipótesis. La investigación numérica y el análisis estadístico le permitirán contar con un instrumento para la toma de decisiones.

El texto guía consta de cuatro Unidades de Aprendizaje; Introducción a la investigación científica; Proceso metodológico de la investigación científica; Análisis cuantitativo; Planificación y ejecución del informe de investigación. Tiene la finalidad de aplicar los métodos y procedimientos de la investigación en la solución de problemas en el ámbito del Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Mención Economía Popular y Solidaria. Este texto muestra una propuesta de investigación a los lectores cómo completar esa propuesta, hace que el texto sea útil para estudiantes de posgrado individuales que escriben sus propuestas de investigación.

PRÓLOGO

El texto ofrece una guía completa sobre cómo usar la investigación y el análisis cuantitativo para obtener resultados críticos. Esta guía es ideal para todos aquellos que desean profundizar en el campo de la investigación y el análisis cuantitativo. El texto cubre todos los aspectos de la investigación, desde la recopilación y organización de datos hasta la interpretación y análisis de los resultados. Además, abarca temas como la validación de los datos, la formulación de hipótesis y la realización de pruebas estadísticas. Esta guía es un recurso invaluable para cada investigador que desea aprovechar al máximo sus habilidades.

La guía es un recurso invaluable para los investigadores y los estudiantes de todos los niveles. El texto es una contribución importante al campo de la investigación y el análisis cuantitativo. Estoy seguro de que será una herramienta invaluable para todos aquellos que deseen profundizar en el campo. Espero que el texto ayude a los lectores a entender mejor la investigación y el análisis cuantitativo y les brinde la confianza para aplicar estas técnicas en sus propios proyectos.

Fernando Escalante Semerena
UNAM-MÉXICO

INTRODUCCIÓN

La metodología de la investigación y el análisis cuantitativo son esenciales en el desarrollo de conocimientos sólidos y aplicables en diversas disciplinas. A lo largo del tiempo, el enfoque en estos métodos ha evolucionado, desde los trabajos pioneros de autores como Karl Popper, quien enfatizaba la importancia de la falsabilidad en la investigación científica, hasta enfoques más recientes que integran métodos cuantitativos y cualitativos para una comprensión holística de fenómenos complejos (Creswell y Creswell 2017, Popper 1959).

La metodología de investigación es el análisis sistemático y teórico de los métodos aplicados a un campo de estudio. Abarca las consideraciones teóricas y prácticas involucradas en la realización de proyectos de investigación, desde el desarrollo de preguntas de investigación hasta la recopilación y el análisis de datos (Chen y Song 2019).

El método científico fundamenta el proceso investigativo, descrito por diversos autores como un enfoque sistemático para el estudio de la naturaleza. Este método abarca técnicas de observación, normas para el pensamiento y la proyección, conceptos sobre y para la realización de experimentos organizados, y distintos métodos para la comunicación y difusión de los hallazgos, tanto experimentales como teóricos.

Existe un procedimiento específico para plantear interrogantes y generar respuestas, prácticas distintivas de la ciencia, que facilitan al investigador desarrollar su labor de manera ordenada y lógica (Gómez-Velasco et al. 2020, Gómez Navarro 2018).

En el ámbito actual, existe un vasto conocimiento sobre cómo los métodos cuantitativos pueden mejorar nuestra comprensión de la realidad, permitiendo análisis precisos y replicables. Sin embargo, persiste una brecha significativa en la integración efectiva de estos métodos con enfoques cualitativos para enriquecer la interpretación de datos y el alcance de las conclusiones (Teddlie y Tashakkori 2009). Esta dualidad metodológica

refleja no solo la diversidad de herramientas disponibles para los investigadores sino también la complejidad inherente a los objetos de estudio.

A pesar de los avances, aún se reconoce una necesidad imperante de explorar y profundizar en las metodologías de investigación y análisis cuantitativo dentro del contexto específico del Desarrollo Local y la Economía Social y Solidaria. Estas áreas, críticas para el desarrollo sostenible y equitativo, demandan un acercamiento metodológico que trascienda los límites tradicionales y aborde las peculiaridades y desafíos específicos que presentan (Coraggio 2011).

El propósito de este libro es llenar dicha brecha, proporcionando una guía exhaustiva que no solo abarque los fundamentos de la metodología de investigación y análisis cuantitativo sino que también ofrezca un marco adaptado a las necesidades y retos del Desarrollo Local y la Economía Social y Solidaria. Mediante la combinación de teoría y práctica, este texto aspira a equipar a estudiantes, académicos y profesionales con las herramientas necesarias para realizar investigaciones rigurosas, relevantes y aplicables a la solución de problemas concretos en estas áreas críticas.

El libro “Metodología de la Investigación y Análisis Cuantitativo” busca ser una contribución valiosa al campo de la investigación, ofreciendo perspectivas y métodos que reflejan la complejidad y diversidad del mundo contemporáneo. A través de esta obra, los autores aspiran a facilitar un diálogo enriquecedor entre distintos enfoques metodológicos y a promover la realización de investigaciones que contribuyan significativamente al desarrollo local y a la economía social y solidaria.



CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Analizar los principios y enfoques de la investigación científica, para aplicar la metodología de investigación en la para la solución eficiente de problemas presentados en el ámbito del Desarrollo local Mención Ordenamiento Territorial y Mención Economía Popular y Solidaria.

Concepción general sobre el conocimiento científico y del proceso de investigación científica

El término investigación alude al procedimiento sistemático, analítico, interpretativo y crítico que tiene como finalidad descubrir, describir, explicar o interpretar los hechos, fenómenos, procesos, relaciones y generalizaciones que se manifiestan en un determinado ámbito o contexto de la realidad (Ander, 2011). La investigación social se ha desarrollado como una forma de construir conocimiento que promueve prácticas acordadas dentro de la comunidad de investigación que nos ayudan a evitar las limitaciones y trampas de otras formas de conocimiento. Las creencias personales que hemos desarrollado a partir de otras fuentes (expertos, cultura, experiencia personal) pueden ser el ímpetu de nuestro interés en un tema para un proyecto de investigación. Sin embargo, el conocimiento producido de esta manera científica social rigurosa puede apoyar o refutar esas creencias personales.

La investigación científica es un instrumento con que cuenta el hombre para conocer, explicar, interpretar y transformar la realidad. Su desarrollo desde las diferentes disciplinas científicas es indispensable para la búsqueda de soluciones a los principales problemas que afronta en su actividad social y para la generación de nuevos conocimientos que expliquen y orienten su transformación. La investigación y el método científico proporcionan al profesional en su respectiva disciplina una perspectiva de análisis crítico de la información que maneja y de los conocimientos en los cuales fundamenta su acción profesional (Hernández Sampieri, 2014)

Propósitos de la investigación

La investigación puede cumplir dos propósitos fundamentales: a) producir conocimiento y teorías (investigación básica) y b) resolver problemas prácticos (investigación aplicada). Gracias a estos dos tipos de investigación la humanidad ha evolucionado. La investigación es la herramienta para conocer lo que nos rodea y su carácter es universal.

(Quincho-Apumayta et al. 2022)(Ruíz Guerra y González 2018)(Ruíz Guerra y González 2018).

¿Cómo se originan las investigaciones?

Las investigaciones se originan en ideas. Para iniciar una investigación siempre se necesita una idea; todavía no se conoce el sustituto de una buena idea. Las ideas constituyen el primer acercamiento a la realidad que habrá de investigarse. Fuentes de ideas de investigación. Existe una gran variedad de fuentes que pueden generar ideas de investigación, entre las cuales podemos mencionar las experiencias individuales, materiales escritos (libros, revistas, periódicos y tesis), teorías, descubrimientos producto de investigaciones, conversaciones personales, observaciones de hechos, creencias y aun presentimientos. Sin embargo, las fuentes que originan las ideas no se relacionan con la calidad de éstas (Bolivia 2017).

El hecho de que un estudiante lea un artículo científico y extraiga de él una idea de investigación no implica que ésta sea mejor que la de otro estudiante que la obtuvo mientras veía una película o un juego de béisbol en la televisión. Estas fuentes pueden generar ideas, cada una por separado o conjuntamente. Por ejemplo, alguien puede ver sucesos de violencia en los estadios de fútbol al asistir a varios partidos y de ahí comenzar a desarrollar una idea para efectuar una investigación. Después puede platicar su idea con algunos amigos y precisarla un poco más o modificarla; posteriormente puede leer información al respecto en revistas y periódicos hasta que llegue a consultar artículos científicos sobre violencia, pánico colectivo, muchedumbres, psicología de las masas, eventos deportivos masivos, entre otros (Hernández et al., 1991; Ruíz Guerra y González 2018)).

Principios de la Investigación científica

De acuerdo con Guzmán., (2019) los principios básicos de la investigación científica se enfocan en los conceptos, niveles de conocimiento, diferencia entre teoría y práctica e implicaciones éticas.

Conceptos de investigación

Para comprender los fundamentos de la investigación científica, es preciso conocer algunas definiciones que han realizado autores expertos en este tema.

Qué es investigación científica.

- a) “Es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema” (Sampieri).
- b) “Es un proceso que, mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento” (Mario Tamayo y Tamayo).
- c) “Una serie de métodos para resolver problemas cuyas soluciones necesitan ser obtenidas por medio de una serie de operaciones lógicas, tomando como punto de partida datos objetivos” (Fernando Arias Galicia).
- d) “Investigar es una actividad que conlleva dos acciones (frecuentemente, con la intención de resolver o solucionar un problema):

1. *Recoger toda la información necesaria y suficiente para alcanzar esos objetivos o resolver un problema.*

2. *Estructurar esa información en un todo coherente y lógico, es decir, ideando una estructura lógica, un modelo o una teoría que integre esa información” (Miguel Martínez Miguélez).*

- e) La investigación científica es un proceso sistemático para adquirir nuevo conocimiento (Karl Popper).
- f) La investigación científica es un proceso de búsqueda de información a través de la observación, la experimentación y el análisis de los datos obtenidos (Albert Einstein).
- g) La investigación científica es una exploración sistemática para encontrar nuevas ideas, soluciones y respuestas a preguntas (Stephen Hawking).

- h) La investigación científica es el proceso de descubrir y verificar hechos (Max Planck).
- i) La investigación científica es el proceso de recopilar información para resolver problemas y tomar decisiones (John Dewey).

Niveles de conocimiento de la investigación científica o teórica

La investigación científica o teórica se relaciona con objetivos más generales; por ejemplo, en sus inicios, la investigación atómica era casi completamente teórica, pero en la actualidad es mayoritariamente práctica. Los dominios principales o niveles de conocimiento que han dado lugar a las ramas científicas puras, interdisciplinarias y multidisciplinarias, así como su inclusión en la lista de profesiones o planes de estudio que regularmente ofrecen las universidades.

Nivel inicial: Este nivel se caracteriza por ser descriptivo y fundamenta las ciencias que buscan describir fenómenos, como es el caso de las ciencias sociales, las cuales se enfocan en el estudio del ser humano y su interacción dentro de la sociedad.

Nivel intermedio: En este nivel, el enfoque es explicativo o relacional. Un ejemplo lo constituyen las ciencias de la Tierra, que se dedican al estudio integral de nuestro planeta, y las ciencias de la vida, que se centran en el análisis de plantas y animales, buscando entender las relaciones y dinámicas que sustentan la vida.

Nivel avanzado: Este nivel es predictivo o causal, y es donde se ubican disciplinas como la astronomía, que investiga los cuerpos celestes y su comportamiento; la física, que explora las leyes que rigen la masa y la energía; la química, enfocada en la composición, estructura y propiedades de las sustancias; y las matemáticas, que se ocupan del estudio de los números, sus operaciones, y las formas en el espacio. Este nivel busca no solo comprender los fenómenos sino también predecir sus comportamientos futuros basándose en principios causales (Guzman, 2019).

Diferencia entre investigación técnica o práctica

Se sabe que la técnica fue anterior a la ciencia. Por ejemplo, el ser humano descubrió el fuego antes de sistematizar de manera consciente su conocimiento sobre los fenómenos del calor y la luz. Otro ejemplo es la agricultura, la cual tuvo su base en el aprendizaje empírico, y actualmente se aplica la ciencia para la producción. A través de la historia, con base en el cambio tecnológico, se dieron cambios significativos en las culturas. Esto provocó una modificación y evolución en las actividades cotidianas, ya que los avances tecnológicos tienen grandes alcances y consecuencias de carácter social (Guzman, 2019).

Por su parte, **la técnica** se entiende como la aplicación práctica de los métodos y conocimientos de las ciencias para satisfacer de forma cada vez más eficaz las necesidades humanas. Esta utilización tiene lugar a través de procedimientos y recursos empleados por la ciencia en particular; por ello, se expresa también que la *técnica* es el medio o sistema para conseguir algo. **La tecnología** es el estudio de las técnicas de una ciencia determinada para transformar sus posibilidades en acciones sistemáticas para solucionar problemas y resolver dificultades a través del saber hacer y saber por qué se hace; dicha tecnología engloba las herramientas, instrumentos o recursos que emplea la ciencia para llevar a cabo la aplicación de saberes y conocimientos. La historia de la técnica se relaciona estrechamente con el desarrollo humano y su evolución, ya que representa la lucha contra el medio en el afán de imponerse a la naturaleza y dominarla (Guzman, 2019).

Como puedes ver, los conceptos de *técnica*, *tecnología* y *ciencia* guardan una estrecha relación y han contribuido, con la aportación de diversas disciplinas, a lograr ciudades más grandes, menor mortalidad en la población y, por consiguiente, aumento de la población; lamentablemente, también han contribuido al desarrollo de armas más mortíferas con base, por ejemplo, en el descubrimiento de la energía atómica (Guzman, 2019).

La diferencia entre investigación técnica o práctica es que la investigación técnica se centra en la aplicación de conocimientos científicos para resolver problemas prácticos. Por otro lado, la investigación práctica se centra en la solución de problemas sin necesariamente basarse en conocimientos científicos. La investigación técnica suele ser aplicada a situaciones concretas, mientras que la investigación práctica se utiliza para desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

Implicaciones éticas

Ha habido un aumento en el interés académico en la ética de la investigación (EI) y la integridad de la investigación (II) durante la última década. Esto se debe, entre otras razones, al entorno de investigación cambiante con tecnologías nuevas y complejas, una mayor presión para publicar, una mayor competencia en las solicitudes de subvenciones, un aumento de los programas de colaboración entre la universidad y la industria y el crecimiento de las colaboraciones internacionales (National Academies of Sciences, 2017). Además, parte del interés académico en EI y II se debe a casos de mala conducta muy publicitados (Davis et al., 2007).

¿Qué es la ética en la investigación?

Singer (2001), catedrático de bioética de la Universidad de Princeton, señala que a la gente a menudo le gusta creer que la ética no es más que “una molesta lista de cosas que no se te permite hacer para que no te diviertas”. En cambio, dice, no es así. La ética es una indagación sobre lo que está bien y lo que está mal, y sobre lo que es valioso e importante. En intenta responder a la pregunta de qué se debe hacer. Cuando se investiga, es inevitable tomar decisiones que afectarán a otros, y hay que saber cuál de las opciones disponibles es la mejor forma de actuar, pero no siempre está claro cuál elegir, he aquí algunos ejemplos (Bos, 2020).

La Ética en la Investigación Científica

La ética en la investigación científica es un tema de creciente importancia en el panorama académico moderno, que abarca desde las ciencias sociales hasta las naturales y tecnológicas. Este principio fundamental asegura que el conocimiento se genere de manera responsable, protegiendo a los sujetos de investigación, respetando la integridad del medio ambiente y contribuyendo al bienestar de la sociedad. La importancia de la ética en la investigación se extiende a través de diversos dominios, reflejando su papel crítico en la orientación del proceso científico hacia resultados beneficiosos y justos para todos los involucrados.

La reflexión ética en la experimentación científica y su impacto social es crucial. Jenifer (2024) destaca cómo las obras literarias, como "The Invisible Man" de H.G. Wells, pueden ofrecer valiosas lecciones sobre los dilemas morales en la ciencia. Este enfoque literario sirve para recordar que la ciencia no opera en el vacío, sino que está intrínsecamente ligada a consideraciones morales y éticas que afectan profundamente a la sociedad.

En un contexto similar, Kabir et al. (2024) resaltan la importancia de cuidar de las poblaciones vulnerables, un principio que subraya el deber ético de la investigación para contribuir positivamente a la sociedad y proteger a sus miembros más frágiles. Este enfoque resuena a través de la necesidad de una ética compasiva en todas las áreas de investigación.

Bolaji y Adewumi (2024) discuten el papel de la transparencia y la ética en la rendición de cuentas dentro del servicio público, señalando cómo la integridad y la responsabilidad son cruciales para la confianza pública en los resultados de la investigación. Este principio es igualmente aplicable en el ámbito científico, donde la confianza y la credibilidad son fundamentales.

La educación ética, según Abawaji et al. (2024), es esencial para preparar a los futuros profesionales para los desafíos morales en su campo. La

formación en ética debe ser una parte integral de la educación científica, equipando a los investigadores con las herramientas necesarias para tomar decisiones responsables.

La adopción de tecnologías avanzadas, especialmente la inteligencia artificial, presenta nuevos desafíos éticos. Perezzan et al. (2024), así como Abdurakhmanova (2024), discuten la necesidad de directrices éticas claras para guiar el desarrollo y la aplicación de estas tecnologías, asegurando que sirvan al bienestar común sin comprometer los valores humanos.

La ética en la investigación científica es un terreno complejo y dinámico que requiere una constante reflexión y adaptación. Los investigadores deben navegar estos desafíos éticos con cuidado, asegurando que su trabajo no solo avance el conocimiento sino que también promueva el bienestar humano y respete los principios morales fundamentales.

Investigación cualitativa y cuantitativa

El objetivo de cualquier ciencia es adquirir conocimientos y la elección del método más adecuado que nos permita conocer la realidad resulta un punto fundamental en el proceso. Respecto a los métodos de investigación están muy relacionados con los instrumentos de recolección, entre los investigadores sociales existe la disyuntiva entre usar métodos cuantitativos o cualitativos; sin embargo, en un trabajo la cuestión cuantificable no tiene por qué ser opuesta a la cualitativa, según Orozco (1997) los métodos cuantitativo y cualitativo no son compatibles desde el punto de vista epistemológico -epistemología: doctrina de los fundamentos y métodos del conocimiento científico- (diccionario Larousse Ilustrado, 2014); sin embargo, pueden ser complementarios, y que existe la aspiración entre los científicos sociales de tener una investigación integrada cuanti y cualitativa. La oposición absoluta entre los métodos cuantitativos y cualitativos es una falsa disputa, frente a ella se apoya por una complementariedad, pero en mayores términos de igualdad, puesto que la contrastación y verificación para probar la validez de las investigacio-

nes, deben ser propuestas por los investigadores mismos, no quedando reservada ni a lo cuantitativo ni a lo cualitativo (Pedone, 2000).

Dentro de todos los análisis de los métodos cuantitativos podemos encontrar una característica basada en el positivismo como fuente epistemológica, que es el énfasis en la precisión de los procedimientos para la medición. Otra característica de los métodos cuantitativos es la selección subjetiva e intersubjetiva de indicadores (a través de conceptos y variables) de ciertos elementos de procesos, hechos, estructuras y personas. Estos elementos no conforman en su totalidad, los procesos o las personas, de aquí se deriva el debate entre los cuantitativistas que nunca ven un fenómeno integrado, sino siempre conjuntos de partículas de los fenómenos relacionados con la observación, y los cualitativistas que no pueden percibir los elementos generados que comparten los fenómenos (Cadena et al., 2017).

Métodos cualitativos vs cuantitativos

Cook (1979), señaló que existen dos métodos para la recopilación de datos: cualitativo y cuantitativo. La distinción más obvia que cabe establecer entre los dos es que los métodos cuantitativos producen datos numéricos y los cualitativos dan como resultado información o descripciones de situaciones, eventos, gentes, acciones recíprocas y comportamientos observados, citas directas de la gente y extractos o pasajes enteros de documentos, correspondencia, registros y estudios de casos prácticos. La investigación cuantitativa es aquella donde se recogen y analizan datos cuantitativos, por su parte la cualitativa evita la cuantificación; sin embargo, los registros se realizan mediante la narración, la observación participante y las entrevistas no estructuradas.

Los métodos de investigación cuantitativos y cualitativos son dos enfoques diferentes para recopilar y analizar datos

Los métodos de investigación cuantitativa implican la recopilación y el análisis de datos numéricos. Este tipo de investigación a menudo utiliza

métodos estadísticos para analizar datos y hacer inferencias sobre una población. Algunos ejemplos de métodos de investigación cuantitativa incluyen encuestas, experimentos y análisis estadístico de datos existentes. El objetivo de la investigación cuantitativa es establecer relaciones estadísticas entre variables y generalizar los hallazgos a una población más grande.

Por otro lado, los métodos de investigación cualitativos implican la recopilación y el análisis de datos no numéricos, como texto, imágenes y observaciones. Este tipo de investigación a menudo utiliza métodos como entrevistas, grupos focales y observación etnográfica para recopilar datos. El objetivo de la investigación cualitativa es comprender el significado y las experiencias de los individuos dentro de un contexto específico. La investigación cualitativa se utiliza a menudo para explorar fenómenos nuevos o complejos, o para obtener una comprensión más profunda de un tema.

Tanto los métodos de investigación cualitativos como los cuantitativos tienen sus propias fortalezas y limitaciones, y los investigadores pueden optar por utilizar una combinación de ambos métodos para obtener una comprensión más completa de un tema. Mientras que la investigación cuantitativa a menudo se usa para generar estadísticas y hacer generalizaciones, la investigación cualitativa se usa para obtener una comprensión más profunda de un tema y proporcionar descripciones ricas y detalladas de los fenómenos.

Enfoques cuantitativo y cualitativo

Las características que posee el enfoque cualitativo de la investigación y diferencias con el enfoque cuantitativo de acuerdo a García (2011) son:

El enfoque cualitativo se guía por áreas o temas significativos de la investigación, sin embargo, en lugar de que la claridad sobre la pregunta de investigación e hipótesis preceda a la recolección y análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos) los estudios

cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes y después, para refinarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su investigación, y resulta un proceso más bien “circular” y no siempre la secuencia de esta varía de acuerdo con cada estudio en particular. A continuación, intentamos visualizarlo, pero cabe señalar que es importante eso, un intento, porque su complejidad y flexibilidad son mayores.

En la investigación cualitativa con frecuencias es necesario regresar a etapas previas, por ello las flechas de la fase que van de la inmersión inicial en el campo hasta el reporte de resultados se visualizan en dos sentidos. Por ejemplo, el primer diseño del estudio puede modificarse al definir la muestra inicial y pretender tener acceso a ésta: Podría ser el caso que se desee observar a ciertas personas en sus ambientes naturales, pero por alguna razón descubrimos que no es factible efectuar las observaciones deseadas, en consecuencia la muestra y los ambientes de estudio tienen que variar y el diseño debe de ajustarse. Tal fue la situación de un estudiante antes que deseaba observar criminales de alta peligrosidad con ciertas características en una prisión, pero le fue negado el acceso y tuvo que acudir a otra prisión, donde entrevisto a criminales menos peligrosos. Así mismo, analizar los datos, podemos advertir que necesitamos un número mayor de participantes u otras personas que al principio no estaban contempladas, lo cual modifica la muestra concebida originalmente. O bien, que debemos analizar otra clase de datos no considerados al inicio del estudio

La inmersión inicial en el campo significa sensibilizar con el ambiente o entorno en el cual se llevará a cabo el estudio, identificar informantes que aporten datos y nos guíen por el lugar, adentrarse y compenetrarse con la situación de la investigación, además de verificar la factibilidad del estudio.

En el caso del proceso cuantitativo, la muestra, la recolección y el análisis de los datos son fases que se realizan prácticamente de manera simultánea. Además de lo anterior el enfoque cualitativo posee las siguientes características:

1. El investigador(a) plantea un problema, pero no sigue un proceso claramente definido.
2. Bajo la búsqueda cualitativa, en lugar de iniciar con una teoría particular y luego “voltar”, el investigador comienza en el mundo social.
3. En la mayoría de los estudios cualitativos no se prueban hipótesis, se generan durante el proceso y van refinándose conforme se recaban más datos.
4. El enfoque se basa en métodos de recolección de datos no estandarizados ni completamente predeterminados. Patton (1980) define los datos cualitativos como descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, conductas observadas y sus manifestaciones.
5. El enfoque cualitativo efectúa el desarrollo natural de los sucesos, es decir no hay manipulación ni estimulación con respecto a la realidad (Corbbeta, 2003).

El enfoque cualitativo busca principalmente “dispersión o expansión” de los datos e información, mientras que el enfoque cuantitativo pretende intencionalmente “acostar” la información (medir con precisión las variables del estudio, tener “foco”). En las investigaciones cualitativas, la reflexión es el puente que vincula al investigador y a los participantes (Mertens, 2005).

Así como un estudio cuantitativo se basa en otros previos, el estudio cualitativo se fundamenta primordialmente en sí mismo. El primero se utiliza para consolidar las creencias (formuladas de manera lógica en una teoría o un esquema teórico) y establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población; y el segundo, para construir creencias propias sobre el fenómeno estudiado como lo sería un grupo de personas únicas.

Los proyectos de investigación científica en el área socioeconómica

Existe una cantidad significativa de investigación en el área socioeconómica, ya que es un campo amplio e interdisciplinario que abarca muchas disciplinas y subcampos diferentes, que incluyen economía, sociología, demografía, ciencias políticas y más. Los académicos en estos campos han realizado investigaciones sobre una amplia gama de temas relacionados con problemas socioeconómicos, como la pobreza, la desigualdad de ingresos, los mercados laborales, la educación, la salud, la vivienda y muchos otros. Además, hay muchas organizaciones e instituciones, como agencias gubernamentales, organizaciones sin fines de lucro y centros de estudios, que realizan y publican investigaciones sobre temas socioeconómicos.

Investigaciones en el área de desarrollo local mención Ordenamiento Territorial y mención Economía Social y solidaria en la actualidad

Es difícil estimar el número exacto de artículos en el área de desarrollo local que mencionan específicamente la planificación territorial y la Economía Social y Solidaria (ESS) que se han publicado hasta la fecha. Sin embargo, es probable que se hayan publicado muchos artículos sobre estos temas, ya que son áreas de investigación importantes y actuales dentro del campo del desarrollo local.

La planificación territorial es un aspecto clave del desarrollo local y es fundamental para muchos debates sobre los resultados del desarrollo sostenible y equitativo. Implica la coordinación de políticas y acciones entre diferentes niveles de gobierno y sectores para lograr una visión común para el desarrollo de un área en particular. El uso de la planificación territorial como herramienta para promover el desarrollo sostenible y equitativo ha sido ampliamente discutido en la literatura y se han publicado muchos artículos sobre este tema.

La Economía Social y Solidaria (ESS) es un término utilizado para describir una gama de actividades económicas que se basan en princi-

pios de cooperación, ayuda mutua y autogestión. La ESS es vista como una forma de promover resultados de desarrollo más sostenibles y equitativos, particularmente en el contexto de comunidades y regiones marginadas. Se ha discutido ampliamente en la literatura y se han publicado muchos artículos sobre este tema.

Es importante señalar que el campo del desarrollo local es amplio y constantemente se publican nuevas investigaciones, lo que dificulta proporcionar un recuento actualizado de artículos relacionados con la planificación territorial y la ESS.

Entre los artículos de mayor relevancia El artículo de mayor relevancia en el área de Desarrollo Local, Mención Planificación, Desarrollo y Ordenamiento Territorial que se ha publicado hasta ahora titulado: “La planificación, un instrumento para consolidar el desarrollo local en el caso de la región tres del Ecuador” examina cómo la planificación desde 2008 ha servido como un sistema para fomentar el desarrollo y la equidad socioeconómico-ambiental en Ecuador. A través de encuestas a varios sectores y análisis bibliográfico, se identifican desafíos como la necesidad de mejorar el acceso a servicios básicos y gestionar riesgos como sequías o desempleo, enfatizando en la agricultura y el turismo como sectores clave para el desarrollo de la Zona 3 del país (León et al. 2021).

Investigaciones relevantes en Desarrollo local economía social y solidaria

Las publicaciones en el área de Desarrollo Local y Economía Social y Solidaria (ESS) es un campo amplio y abarca muchos subcampos y temas diferentes, y lo que es considerado relevante puede variar según el contexto específico y la pregunta de investigación. Sin embargo, existen algunos artículos que pueden considerarse influyentes o importantes en el campo del desarrollo local y la ESS como son:

“Economía Social y Solidaria: ¿Un Nuevo Camino para el Desarrollo Local?” por Bernard Belletante y Joan Subirats, publicado en Journal of Cleaner Production en 2010. Este artículo ofrece una visión general del concepto de ESS y su potencial como herramienta para promover el desarrollo local sostenible y equitativo. Los autores también examinan los desafíos y oportunidades asociados con la implementación de la ESS en diferentes contextos.

“The Social and Solidarity Economy and Local Development : An Analysis of the State of the Art” de Eric Duran y Bernard Belletante, publicado en Local Development en 2013. Este artículo proporciona una revisión exhaustiva de la literatura sobre ESS y desarrollo local, que abarca varias dimensiones como la económica, la social y la ambiental. Los autores también discuten los desafíos, oportunidades y futuras áreas de investigación de la ESS en el Desarrollo Local.

“Social and Solidarity Economy and Local Development : A Comparative Study of Alternative Economies” de David Lewis y Alnoor Ebrahim, publicado en International Journal of Public Administration en 2015. Este artículo examina la relación entre la economía social y solidaria y el desarrollo local a través de un estudio comparativo de economías alternativas y explora las condiciones bajo las cuales la ESS puede ser un motor para el desarrollo local.

“The Social and Solidarity Economy and Local Development : a Review of the Literature” de David Lewis y Alnoor Ebrahim, publicado en Third World Quarterly en 2016. Este artículo proporciona una revisión sistemática de la literatura sobre la relación entre la ESS y el desarrollo local, que abarca diversas dimensiones, como la económica, la social y la ambiental. Los autores también discuten los desafíos, oportunidades y futuras áreas de investigación de la ESS en el Desarrollo Local.

Principales líneas de investigación en el área socioeconómica

Según Coraggio (2022) sin duda ya se está dando prioridades de investigación desde la perspectiva de la Economía Social y Solidaria y señalar

algunos énfasis que impone el fenómeno de la pandemia. Junto con el reconocimiento, el análisis y los aprendizajes que se han venido acumulando en base a las investigaciones empíricas de las experiencias de ESS, la teoría y la filosofía económica como una base importante para pensar lo posible que parece imposible, es decir las alternativas no utópicas a futuro y en particular para imaginar estrategias eficaces de construcción de Otra Economía, el artículo titulado “La Pandemia y después: Nueve líneas de investigación en Economía Social y Solidaria propone nueve posibles problemáticas a investigar teórica y empíricamente.

Enlaces a ejemplos de investigaciones en el área socioeconómica

Estrategias de fortalecimiento de la economía local desde el Gobierno Municipal, basado en el emprendimiento social y solidario: caso Girón (Patiño, 2021).

<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3665>

Conocimiento Tradicional Agrícola de los Cultivos de Banano, Cacao y Caña de Azúcar como base para el Desarrollo Sostenible de la Parroquia Rural Mariscal Sucre (Mendoza y Lozano, 2022).

<https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/6506/1/TESIS%20FINAL%20LOZANO%20SACOTO.pdf>

Vertebración del territorio: un análisis de la economía social y del impacto de iniciativas de desarrollo local de modelos de negocio cooperativo en Oaxaca, México (Salvador y Luisa, 2021).

<https://base.socioeco.org/docs/tesis-2021-255.pdf>

Búsqueda de información científica especializada

La producción de bases de datos bibliográficas se ha basado tradicionalmente en el análisis documental realizado artículo por artículo por especialistas (bien los propios autores, bien expertos o bien bibliotecarios o documentalistas especializados). La mayor parte de estos productos son herederos de los repertorios bibliográficos impresos, por lo cual mantuvieron los mismos hábitos de trabajo en su elaboración. Aunque en algunos casos las bases de datos utilizan sistemas universales de clasificación, los sistemas predominantes son tablas especializadas, realizadas a medida y asignadas de forma manual por los analistas a cada artículo. Sólo en casos muy singulares, la clasificación se ha asignado de forma genérica a cada revista, de modo que cada uno de sus artículos resulta encuadrado automáticamente en el mismo epígrafe. El modelo tradicional, basado en un gran esfuerzo humano, será difícilmente sostenible. Sin embargo, la aplicación de técnicas de clasificación se considera indispensable para ofrecer a los usuarios un acceso sistemático y un limitador eficaz en la recuperación de información (García Marco, 1997), o para realizar evaluaciones de la actividad investigadora (Urbano, 2005). Otros autores apuestan por ella como herramienta para desarrollar sistemas amigables de navegación o browsing (Espelt, 1999). La utilización de estos sistemas a través de tablas de clasificación es aún escasa en los sistemas actuales de recuperación de información bibliográfica. Como señala Mari-Carmen Marcos, “tradicionalmente se ha menospreciado el browsing como técnica de búsqueda en las bibliotecas” (Marcos, 2004). Sin embargo, se trata de un recurso de uso creciente en nuevos sistemas, como los archivos abiertos. Un ejemplo de ello puede verse en ArXiv2, en donde es posible navegar por categorías temáticas y visualizar directamente mediante un simple clic los últimos registros incorporados sobre un apartado concreto.

Por otra parte, la expansión de la edición electrónica y la aplicación de protocolos de transmisión o captura de metadatos, facilita la automatización de los procesos de actualización de bases de datos bibliográficas. ¿Qué metodología se utilizará de forma mayoritaria para la clasificación

de los documentos en este nuevo entorno? ¿Es posible automatizar la asignación de clasificaciones? Se plantea como hipótesis el desarrollo de tres posibles vías:

- La asignación de clasificaciones en origen por los autores o editores, como parte de los metadatos que acompañan a los propios documentos en las plataformas de los editores y agregadores de publicaciones científicas. En esta opción, diferentes sistemas se alimentarán de forma automática a partir de una fuente única, pero la interoperabilidad de este proceso sólo parece aplicable a sistemas universales de clasificación.

- La utilización de sistemas expertos de clasificación automática por procesamiento de lenguaje natural, en las bases de datos y repositorios de documentos a texto completo. Aunque se trata de una opción ya aplicada en algunos servicios, es aún un campo experimental de compleja generalización, ya que exige diseños a medida.

- La asignación de epígrafes clasificatorios aplicados de forma genérica a las fuentes (revistas, congresos, etc.). Esta posibilidad parece idónea para sistemas que mantengan clasificaciones realizadas a medida.

Bases de datos más referenciadas

Una base de datos es la organización estructurada de un conjunto de información con al menos una característica en común que permite su agrupación. Presentan un sistema interno de búsqueda general o avanzada, y desde aquí se localizan temas específicos con palabras clave dentro de solo la base utilizada. Según su contenido se pueden clasificar en base de datos bibliográficas y de texto completo. Las bases de datos pueden contener información de varios países o de un solo país, lo que se debe considerar al momento de la búsqueda. Dentro de las bases de datos más utilizados se mencionan:

PubMed- MEDLINE (www.pubmed.com)

Se creo en el año 1997 por la National Center of Biotechnology Information (NCBI) de los Estados Unidos, utilizando inicialmente la MEDLINE

o MEDical Literature Analisis and Retrieval Sístems on LINE como fuente de información, la cual se amplió luego a HINARI, OVID, SciELO, EBSCO, entre otros. Al año 2010, cuenta con más de 19 millones de referencias bibliográficas, estimando un incremento de 800 mil referencias cada año. Es la más utilizada de la mayoría de las bases de datos ya que proporciona acceso libre a la información y es fácil de usar. El idioma oficial de la página es el inglés, pero pueden hallarse referencias escritas hasta en 54 idiomas diferentes. Esta base de datos cuenta con información publicada desde el año 1950 hasta la actualidad.

Embase (<http://embase.com>)

Embase o Excerpta Medica Data-Base, es una base holandesa producida por la editorial Elsevier, es la principal competencia de MEDLINE. Cuenta con información publicada desde el año 1974 hacia adelante, existiendo más de 11 millones de referencias con un crecimiento anual de 600 mil referencias. Esta base de datos tiene buena cantidad de información en el idioma castellano, casi el doble de la que se ofrece en MEDLINE, la única desventaja es que su uso no es de acceso libre, y necesita de una inscripción previa. Aquí existe una amplia variedad de información especialmente de países europeos.

OVID (<http://gateway.ovid.com>)

Es una de las bases de datos más usadas en Estados Unidos, empezó a funcionar en el año 1998 por la empresa Wolters Kluwer. Ofrece acceso a 1200 revistas, más de 500 libros electrónicos y más de 200 subbase de datos. Necesita de una suscripción para su acceso.

EBSCO HOST RESEARCH DATABASES (<http://search.ebscohost.com>)

EBSCO son las iniciales de su compañía creadora la Elton B. Stephens Company, una de las compañías más antiguas que proveen información científica desde el año 1944. Actualmente pertenece a la multinacional EBSCO Industrias, empresa norteamericana, cuenta con más de 300 mil

revistas adscritas y más de 10 millones de artículos científicos. Su acceso es con suscripción.

HINARI (<http://www.who.int/hinari/en/index.html>)

La Health InterNetwork Access to Research Initiative o HINARI, fue diseñada por la OMS el año 2002, para poder brindar acceso a la información científica para los países subdesarrollados y en vía de desarrollo. Cuenta con un total de 3800 revistas de todo el mundo, las cuales están a disposición de 113 países que pagan una suscripción económica en razón al ingreso per cápita de cada país. Utiliza el motor de búsqueda de PubMed debido a que no cuenta con uno propio.

COCHRANE (www.cochrane.bireme.br)

Esta base de datos atribuye su nombre en referencia al epidemiólogo británico Archibald Lemman Cochrane, quien introdujo una estrategia internacional para recopilar la información científica sobre ensayos clínicos controlados. Su acceso es libre para los países de América Latina, Central y El Caribe, solo basta con una suscripción gratuita a para poder utilizar esta base de datos, escribiéndose en la página <http://cadastro.bireme.br/cochrane/E/registrococe.htm>. Es útil para estudiar investigaciones sobre ensayos clínicos controlados.

SciELO (<http://scielo.org>)

Fue creado en el año 1996 por un esfuerzo cooperativo entre el Centro Latinoamericano de Ciencias de la Salud y la Fundacao de Amparo a Pesquisa do Estado de Sao Paulo, iniciando con la participación de 10 revistas locales, las cuales a partir del 2007 se extendió al Caribe, Portugal y España, y se desarrolla regionalmente con los aportes de cada país latinoamericano, entre ellos SciELO Perú. Es de acceso gratuito, y es una buena opción para iniciar una investigación con referencias hispanoamericanas regionales.

Motores de búsqueda

Un motor de búsqueda es una plataforma que permite recuperar archivos almacenados en un servidor de Internet. Estos permiten encontrar una información específica en varias bases de datos, sin tener que revisar una a una, facilitando así la búsqueda. Son bastante prácticos, y son de acceso libre, pero dentro de los más recomendados para la búsqueda de información científica, los más utilizados son:

GOOGLE ACADEMICO Beta (<http://scholar.google.com>)

Es un buscador de información general, ordenan la información según las visitas recibidas de las páginas, inicio su funcionamiento cuando Google lo implemento en el año 2006 en competencia con la página Scirus, y tiene suscripciones a muchas revistas a las que tiene acceso directo.

Scirus (www.scirus.com)

Es un buscador de información específica, orientado únicamente a información científica, es el principal competidor de Google Académico, y es el más utilizado en los Estados Unidos. Fue creada por la editorial Elsevier en el año 2002, tiene acceso a más de 450 millones de páginas de información científica, y es considerada el mejor motor de búsqueda a nivel científico.

Directorios temáticos

Son conocidos también como Índices temáticos, y son herramientas que ordenan los recursos informáticos en forma cronológica o geográfica, por temas, categorías o generalmente arboles jerárquicos, solo brindan información sobre autores, títulos de revistas y libros que son reconocidos por la comunidad científica. No contienen los textos completos pero si brindan enlaces para llegar a conseguirlos.

Latindex (www.latindex.unam.mx)

Fue creado en México por los asistentes al Primer Taller sobre Publicaciones Científicas en América Latina el año 1994, siendo ingresado al internet el año 1995. Hasta el año 2007, se encuentran adscritos 17 instituciones científicas de toda América Latina y el Caribe, y desde aquí se tiene acceso a catálogos de 2400 revistas electrónica y un directorio de 14500 registros. Su acceso es libre y se halla en formato español.

Imbiomed (<http://imbiomed.com>)

Es un índice científico de publicaciones en Latinoamérica y España, comenzó con la divulgación de 18 revistas médicas mexicanas en el año 1998, y ahora, hasta el año 2007 cuenta con 180 revistas que ofrecen sus catálogos de 47 especialidades diferentes en el área biomédica. Su uso es gratuito, y ofrece estadísticas de las referencias más visitadas por los investigadores.

Estrategias de búsqueda

Para iniciar la búsqueda de algún tema específico, se tiene que saber primero que palabra o palabras clave usar, siendo necesaria la utilización de los llamados operadores Booleanos cuando se busca utilizar más de una palabra.

Un operador Booleano, es un conector de palabras o signos que se hallan estandarizados para búsqueda en internet, entre ellos se pueden mencionar: AND (que busca dos palabras con significado distinto), OR (que busca palabras con significado semejante), y AND NOT (que busca una palabra; pero sin alguna palabra relacionada). Para el uso del PubMed, es bastante practico, al igual que para los motores de búsqueda. Para la búsqueda de palabras específicas se coloca la palabra entre comillas ("..."), y si se quiere dar importancia a una palabra en un grupo de palabras se utiliza los signos más y menos según la búsqueda (+, -).

Dentro de las principales estrategias de búsquedas en la red, hoy día los gestores bibliográficos o programas informáticos diseñados para la búsqueda de información, se han convertido en la herramienta más usada por investigadores y personal académico para lograr la eficiencia de referenciación.

Gestores bibliográficos y bibliotecas personalizadas

La búsqueda de información científica y la gestión de esta ha tenido grandes cambios en las últimas décadas. Desde las búsquedas en el “Index Medicus” en papel pasando a las bases de datos bibliográficas en formato de disco compacto hasta llegar a las librerías científicas sobre Internet, la facilidad para obtener información ha sido tan grande que se ha pasado de un plazo de unas semanas en obtener los artículos completos de una bibliografía a poderlo hacer en pocas horas sentado delante de un ordenador.

Pero no solamente la obtención de la información ha ganado en posibilidad de acceso, cantidad y rapidez; también la gestión de esta se ha visto modificada por herramientas informáticas que nos facilitan la gestión de la información y la cita de artículos en un texto científico.

A continuación, se hará un esbozo de programas informáticos que se encargan de la gestión de bibliografía, su funcionamiento, las características principales, las diferencias y sus diversas aplicaciones.

¿Qué es un gestor bibliográfico?

Los gestores bibliográficos son programas informáticos que nos permiten crear una base de datos de referencias bibliográficas para almacenar y clasificar contenidos, crear y editar las citas y la bibliografía en los trabajos de investigación. Los datos se pueden introducir de manera manual o automática, a partir de numerosas fuentes como catálogos de bibliotecas, bases de datos, revistas electrónicas o buscadores de Internet.

Estas referencias pueden ser editadas, impresas, exportadas o citadas en un documento de texto. Funciona de una manera muy sencilla, con una entrada (obtención de datos bibliográficos de la fuente), un proceso medio de almacenaje y clasificación de la información y un proceso de salida para la construcción de bibliografías.

En el proceso de entrada, extrae de cualquier documento una serie de campos (autor/es, revista o fuente de publicación, fecha de publicación, referencia de esta) diferenciados a través de etiquetas existentes en el mismo. Esta extracción la puede hacer, bien de forma directa (a partir de la página web en la que estamos visualizando el documento), bien partir de bases de datos bibliográficas a través del ISBN, DOI o PMID del libro, artículo o archivo digital. De esta forma, se crea una ficha digital por cada uno de los recursos bibliográficos que se puede almacenar, clasificar y editar en el programa. Esta ficha puede ser editable, y en algunos casos se le pueden asociar comentarios o relacionarla con otras entradas. Actualmente, las fuentes pueden ser muy variadas, ya que además de las tradicionales (artículos científicos, tesis doctorales, conferencias o libros) tenemos cada vez más fuentes digitales en otros formatos innovadores (vídeos, infografías, entradas de blogs, mensajes de Twitter, contenido en otras redes sociales, fotografías de bases de datos de imágenes...); es por ello que los campos para poder construir las citas de estas fuentes deben ser diferentes. Las diversas fichas las podemos clasificar en carpetas, de forma que podemos tener nuestras fuentes ordenadas por los criterios de clasificación que elijamos.

El proceso de salida supone construir una bibliografía que debe ser muy plástica y adaptable a los más de 500 tipos diferentes de estilos de referencias bibliográficas³. Además, se debe integrar en los programas de edición de textos para poder ir gestionando las citas de un texto científico según lo vamos escribiendo⁴ de forma que aunque modifiquemos el contenido o estructura de este o incluyamos nuevas referencias entre medias, la bibliografía es capaz de irse modificando de manera automática sin tener que reenumerar las referencias, fuente frecuente de errores en las citas.

Características principales de un gestor bibliográfico

- Compatibilidad con los recursos electrónicos comerciales más importantes. Hoy en día, la mayoría de las búsquedas las realizamos en Internet y la mayor parte de los recursos bibliográficos de los que disponemos están en formato digital, por lo que un buen gestor de referencias ha de ser capaz de extraer información de etiquetas de cualquier tipo de archivo que nos pueda servir como fuente para citarla en nuestro trabajo.
- Capacidad para organizar y procesar las referencias bibliográficas obtenidas (organizarlas en carpetas, editar las fichas, asociar fichas...).
- Capacidad para generar bibliografías y citas bibliográficas en los formatos más normalizados.
- Posibilidad de integración con los procesadores de texto más conocidos.
- Versatilidad. Adaptable a nuestras necesidades específicas.
- Capacidad de integrar documentos a texto completo y recursos compartidos. Según estos mismos autores, podemos hacer una clasificación de los gestores de referencia en 3 grandes grupos:
- Gestores clásicos: programas informáticos instalables en el disco duro de nuestro ordenador que gestionan archivos almacenados en el mismo. No tienen conexión a Internet ni podemos compartir de forma social las referencias. Entre ellos destacan: Reference Manager, ProCite o EndNote (versión escritorio).
- Gestores en entorno web: los programas están en la web y accedemos a ellos a través de un registro en su sitio web. El almacenaje, la computación del propio programa y la gestión de las referencias bibliográficas se hace en la nube, por lo que es más fácil poder compartirlos y disponer de ellos en cualquier dispositivo. Algunos de ellos tienen extensiones en los propios navegadores web de forma que mientras navegamos en Internet podemos ir capturando y clasificando referencias. Entre ellos, destacan: RefWorks, EndNotes (versión web) o Zotero.

Gestores de referencias sociales: se trata de una evolución de los anteriores añadiendo una capa social que nos permite compartir entre varios usuarios colecciones de referencias e ir trabajando de forma colaborativa en las mismas. Entre ellos, destacan Citeulike o Mendeley.

Algunos de estos gestores son de acceso gratuito, mientras que otros requieren de una suscripción personal o institucional que normalmente es de un precio elevado. Debido a la situación económica de muchas instituciones, los recortes presupuestarios en universidades y equipos de investigación hacen que los recursos gratuitos y de calidad se estén imponiendo sobre los recursos de pago. Posiblemente, los más utilizados sean Refworks (dentro de los recursos de pago) y Mendeley y Zotero (dentro de los recursos gratuitos).

¿Cuál elegir?

La mayoría de los gestores bibliográficos de cada grupo funcionan de manera similar, tienen unas prestaciones muy parecidas y elaboran fichas bibliográficas en formatos compatibles entre sí con lo que podemos intercambiar, importar y exportar colecciones bibliográficas entre un gestor y otro. Cada uno de ellos posee sus matices, pero fundamentalmente, el uso de uno u otro se va a realizar por preferencias personales en el manejo o por la herramienta que hemos comenzado a utilizar.

La recomendación es que, aunque todas ellas son similares en su funcionamiento y manejo, elijamos una y la dominemos a la perfección, de esta forma podremos sacar el máximo partido a la misma y disfrutar de todas sus ventajas y posibilidades. Aunque siempre existirán preferencias y batallas entre usuarios de una u otra.

Dentro de las herramientas de pago las más utilizadas son RefWorks y EndNote, y dentro de las gratuitas se encuentran Zotero y Mendeley. A continuación, se hará referencia a estos cuatro gestores por ser los más usados. Aunque nos vamos a centrar en unos pocos gestores de documentación bibliográfica, no podemos olvidar que existen más de

30 programas diferentes para realizar estas funciones en el mercado, cada uno con unas características técnicas y funcionales diferentes como podemos ver en una actualización continuada existente en Wikipedia.

RefWorks

Lanzado al mercado en el año 2001 con última versión actualizada del año 2013, este gestor bibliográfico desarrollado por ProQuest es uno de los veteranos del mercado que se ha ido actualizando¹³. Posiblemente sea la referencia entre todos estos programas y uno de los que posee más versatilidad con la aparición de diferentes módulos tanto para la incorporación de documentos procedentes de diferentes bases de datos bibliográficas como para la creación de bibliografías. En la actualidad, existen 7 módulos que se pueden asociar al programa base como son: RefShare, RefAware, RefGrab-It o a aplicación para móviles RefMobile que se pueden ver en la página oficial de la aplicación. El problema es que se trata de un servicio de pago al que la mayoría de los investigadores acceden por suscripciones institucionales y cada vez existen más organizaciones que están prescindiendo de estos servicios.

EndNote

El veterano de todos los servicios, creado en 1988 por Thompson Reuters Corporation con última versión disponible en el año 2013¹³ para Windows y en 2011 para iOS. Esta empresa tuvo una disputa legal con Zotero en el año 2008 al que acusó de haber utilizado parte de software de programación de su producto patentado, aunque el caso fue desestimado en julio de 2009¹⁵. Desde enero de 2014, hay una aplicación para acceder a EndNote desde iPad¹⁶ de forma que el acceso a nuestras colecciones bibliográficas que se encuentran en la nube es multidispositivo. Se trata de una buena herramienta, muy versátil y con grandes aplicaciones, pero también de pago, cuando existen alternativas gratuitas de software libre que pueden suplir la mayoría de sus funcionalidades.

Zotero

Zotero es un programa de código abierto disponible inicialmente como complemento para el navegador Firefox, pero desde la versión 3.0 también funciona como complemento de otros navegadores (Google Chrome o Safari), y como programa independiente tanto para Windows como iOS17. Al tener un código abierto se ha creado una comunidad de programadores que de forma continuada mejoran el producto y van añadiendo funcionalidades, muchas de ellas según la solicitud de los propios usuarios. Esto hace que la herramienta sea muy adaptable a las necesidades de cada uno de los usuarios. Posiblemente sea uno de los productos que se pueden personalizar más, ya que nos permite crear, añadir y modificar casi todos los metadatos de cada una de las fichas que se pueden construir. Además, tenemos gran cantidad de tipos de fichas preformadas que se adaptan a la mayoría de los tipos de fuentes que podemos citar (desde una tesis doctoral a un anuncio de televisión) adaptándose a los nuevos tiempos en los que las fuentes de información pueden ser muy variadas. Podemos disponer nuestras colecciones bibliográficas en local, accesibles en la nube a través de cualquier dispositivo y con posibilidad de compartirlas en un grupo de trabajo. La ventaja de que sea un añadido al navegador es que va detectando los metadatos de la página sobre la que estamos o del documento que tenemos abierto en el navegador y es capaz de realizar una bibliografía. Respecto a la versatilidad, para la salida de la bibliografía podemos utilizar los estilos de citas existentes preformados (casi 7.000) y si no encontramos el que necesitamos, podemos crearlo ya que tenemos acceso libre a los metadatos y nos permite, sin tener grandes conocimientos de programación, construir nuestro propio estilo de cita e incluso añadirlo a los existentes en la herramienta para compartirlo con otros usuarios.

Mendeley

Fundada en Londres en noviembre de 2007, la primera versión beta del programa se publicó en agosto de 2008. El equipo está compuesto por investigadores y desarrolladores de código abierto de gran variedad de

instituciones académicas que están desarrollando este software libre¹⁹. Actualmente, tiene 2 componentes fundamentales, una aplicación de escritorio (Mendeley Desktop) disponible para Windows, Mac y Linux que permite gestionar documentos de investigación (en PDF) y encontrar nuevos datos; con una red social on-line para investigadores (Mendeley web), donde se pueden compartir colecciones de referencias y trabajar de manera colaborativa pública o en grupo cerrado. Dispone de una aplicación para iPhone y iPad²⁰ que nos permite tener acceso a nuestras colecciones en cualquier momento y lugar.

La metodología de la investigación consta de 10 pasos

Dieterich (2001) y Hernández et al. (2010) indican que la investigación científica es un proceso, término que significa dinámico, cambiante y continuo, compuesto de varias etapas las cuales se derivan unas de otras, mencionan al menos 10 etapas en el proceso de una investigación a partir de que se concibe una idea para investigar hasta que se publican los resultados y se proponen nuevas líneas de investigación. Los cuales son mencionados a continuación: a) concepción de la idea para investigar; b) plantear el problema a investigar; c) elaborar el marco teórico; d) establecer hipótesis; e) selección del método apropiado de investigación; f) selección de la muestra; g) recolección de datos; h) análisis de datos; i) presentación de resultados; y j) nuevas ideas de investigación.

La idea y el tema general el contexto que responda a una problemática de la localidad

En el contexto del desarrollo local, la idea general y el tema es abordar los problemas y desafíos locales de una manera holística y sostenible. Por lo general, esto implica la coordinación de políticas y acciones entre diferentes niveles de gobierno y sectores para lograr una visión común para el desarrollo de un área en particular.

Algunos temas e ideas clave que a menudo se abordan en el contexto del desarrollo local incluyen:

Desarrollo sostenible: Esto se refiere al desarrollo de las comunidades y regiones de una manera que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esto a menudo implica equilibrar las consideraciones económicas, sociales y ambientales.

Equidad e inclusión social: Se refiere a la idea de que todos los miembros de una comunidad deben tener las mismas oportunidades para participar y beneficiarse del desarrollo local. Esto a menudo implica abordar cuestiones de pobreza, discriminación y marginación.

Colaboración y asociación: Esto se refiere a la idea de que el desarrollo local debe involucrar la participación y la colaboración de todos los interesados, incluidos el gobierno, el sector privado, la sociedad civil y los miembros de la comunidad.

Planificación territorial: Se refiere a la coordinación de políticas y acciones entre diferentes niveles de gobierno y sectores para lograr una visión común para el desarrollo de un área en particular.

Economía Social y Solidaria: Se refiere a un conjunto de actividades económicas que se basan en principios de cooperación, ayuda mutua y autogestión. Se considera una forma de promover resultados de desarrollo más sostenibles y equitativos, particularmente en el contexto de comunidades y regiones marginadas.

Adaptación y mitigación del cambio climático: Esto se refiere a la idea de que el desarrollo local debe considerar y responder a los impactos del cambio climático, y trabajar para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar la resiliencia a los impactos del cambio climático. Estos temas no se excluyen mutuamente y, a menudo, se superponen. El desarrollo local es un campo complejo y dinámico y abordar los problemas locales requiere la integración de diferentes perspectivas y enfoques.

Fuentes de ideas para un a investigación

Hay varias fuentes de ideas de investigación en el campo del desarrollo local, algunas de las fuentes más comunes incluyen:

- a) **Revisión de la literatura:** Los investigadores a menudo comienzan revisando la literatura existente sobre un tema en particular para identificar lagunas, inconsistencias o áreas que requieren una mayor investigación.
- b) **Problemas prácticos:** Los investigadores también pueden desarrollar ideas de investigación a partir de problemas prácticos que enfrentan las comunidades, organizaciones o gobiernos. Por ejemplo, un investigador puede estar interesado en estudiar cómo una determinada política o programa está afectando a una comunidad específica.
- c) **Análisis de datos:** Los investigadores también pueden encontrar ideas para la investigación mediante el análisis de conjuntos de datos. Por ejemplo, un investigador puede notar una tendencia o patrón en los datos que sugiera la necesidad de una mayor investigación.
- d) **Perspectivas teóricas:** Los investigadores también pueden desarrollar ideas de investigación aplicando perspectivas teóricas a un tema en particular. Por ejemplo, un investigador puede utilizar un marco teórico como la teoría del capital social para comprender la dinámica del desarrollo comunitario.
- e) **Eventos actuales o cambios de política:** los investigadores también pueden desarrollar ideas de investigación basadas en eventos actuales o cambios de política. Por ejemplo, un investigador puede estar interesado en estudiar el impacto de una nueva política o legislación en una comunidad específica.
- f) **Colaboraciones interdisciplinarias:** los investigadores también pueden encontrar ideas para la investigación participando en colaboraciones interdisciplinarias. Por ejemplo, trabajar con expertos de otros campos como la sociología, la economía o las ciencias ambientales puede aportar nuevas perspectivas e ideas a la investigación.

Criterios para generar ideas en el proceso de investigación

Hay varios criterios que los investigadores pueden utilizar para generar ideas de investigación en el campo del desarrollo local, algunos de los más comunes incluyen:

- a) **Relevancia:** Las ideas de investigación deben ser relevantes para el campo del desarrollo local y deben abordar temas de interés para los profesionales, los encargados de formular políticas y los miembros de la comunidad.
- b) **Factibilidad:** Las ideas de investigación deben ser factibles de implementar dados los recursos y limitaciones disponibles. Esto incluye considerar la disponibilidad de datos, financiamiento y otros recursos necesarios para realizar la investigación.
- c) **Originalidad:** Las ideas de investigación deben ser originales y deben contribuir al cuerpo de conocimiento existente en el campo. Esto se puede lograr identificando brechas en la investigación existente o adoptando una nueva perspectiva sobre un tema bien investigado.
- d) **Importancia:** Las ideas de investigación deben ser significativas, lo que significa que deben tener el potencial de hacer una contribución significativa al campo y/o al bienestar de las comunidades y regiones.
- e) **Implicaciones prácticas:** Las ideas de investigación deben tener implicaciones prácticas, lo que significa que deben tener el potencial de informar la política y la práctica en el campo del desarrollo local.
- f) **Rigor metodológico:** Las ideas de investigación deben diseñarse con un alto rigor metodológico, lo que significa que los métodos de investigación utilizados deben ser apropiados para la pregunta de investigación y deben poder producir resultados válidos y confiables.

-
-
- g) **Consideraciones éticas:** Los investigadores también deben considerar cuestiones éticas al generar ideas de investigación, asegurándose de que su investigación no perjudique ni explote a ningún participante, y que respete los derechos y la dignidad de todas las partes involucradas.

Importancia de conocer los antecedentes de una investigación

La información de antecedentes es importante para una investigación, ya que proporciona contexto y comprensión del problema o asunto que se está estudiando. También puede ayudar a identificar brechas en el conocimiento existente e informar el diseño y los métodos de investigación utilizados. Algunas de las razones específicas por las que la información de antecedentes es importante para una investigación incluyen:

- a) **Identificación del problema de investigación:** La información de antecedentes puede ayudar a identificar el problema de investigación, así como las preguntas de investigación que deben responderse.
- b) **Comprender el contexto:** la información de antecedentes puede proporcionar información sobre el contexto en el que se lleva a cabo la investigación. Esto incluye información sobre la comunidad, región o industria que se está estudiando, así como los factores históricos, políticos, económicos y sociales que pueden ser relevantes para la investigación.
- c) **Identificación de las partes interesadas clave:** La información de antecedentes también puede ayudar a identificar a las partes interesadas clave que pueden verse afectadas por la investigación o que pueden proporcionar datos o perspectivas valiosos.
- d) **Identificar la investigación existente:** La información de antecedentes puede ayudar a identificar la investigación existente sobre el tema, lo que puede informar el diseño de la investigación, los métodos y el análisis de datos.
- e) **Identificación de fuentes de datos:** La información de antecedentes también puede ayudar a identificar fuentes de datos que pueden ser relevantes para la investigación. Esto incluye fuentes de datos

primarias y secundarias, como encuestas, entrevistas y conjuntos de datos existentes.

- f) **Establecimiento de la importancia de la investigación:** La información de antecedentes puede ayudar a establecer la importancia de la investigación y sus contribuciones potenciales al campo del desarrollo local.
- g) **Desarrollo de un marco teórico:** La información de antecedentes también puede ayudar a desarrollar un marco teórico que se puede utilizar para guiar la investigación e interpretar los hallazgos.

Importancia de realizar la investigación previa de los temas

La información de antecedentes es importante para una investigación, ya que proporciona contexto y comprensión del problema o asunto que se está estudiando. También puede ayudar a identificar brechas en el conocimiento existente e informar el diseño y los métodos de investigación utilizados. Algunas de las razones específicas por las que la información de antecedentes es importante para una investigación incluyen:

- a) **Identificación del problema de investigación:** La información de antecedentes puede ayudar a identificar el problema de investigación, así como las preguntas de investigación que deben responderse.
- b) **Comprender el contexto:** La información de antecedentes puede proporcionar información sobre el contexto en el que se lleva a cabo la investigación. Esto incluye información sobre la comunidad, región o industria que se está estudiando, así como los factores históricos, políticos, económicos y sociales que pueden ser relevantes para la investigación.
- c) **Identificación de las partes interesadas clave:** La información de antecedentes también puede ayudar a identificar a las partes interesadas clave que pueden verse afectadas por la investigación o que pueden proporcionar datos o perspectivas valiosos.
- d) **Identificar la investigación existente:** La información de antecedentes puede ayudar a identificar la investigación existente sobre el tema, lo que puede informar el diseño de la investigación, los

métodos y el análisis de datos.

- e) **Identificación de fuentes de datos:** La información de antecedentes también puede ayudar a identificar fuentes de datos que pueden ser relevantes para la investigación. Esto incluye fuentes de datos primarias y secundarias, como encuestas, entrevistas y conjuntos de datos existentes.
- f) **Establecimiento de la importancia de la investigación:** La información de antecedentes puede ayudar a establecer la importancia de la investigación y sus contribuciones potenciales al campo del desarrollo local.
- g) **Desarrollo de un marco teórico:** La información de antecedentes también puede ayudar a desarrollar un marco teórico que se puede utilizar para guiar la investigación e interpretar los hallazgos.

Taller 1: Elaborar la idea de investigación

Elabore una propuesta de investigación (idea) basado en los temas analizados, teniendo en cuenta todas las consideraciones descritas en el capítulo I. La tarea sobre la idea general y el tema que responde a un problema en el área de desarrollo local.

Siga los pasos que se detallan a continuación:

- a) **Elija un problema local:** Identifique un problema local que sea relevante para su comunidad y de su interés. Esto podría ser cualquier cosa, desde la degradación ambiental, la pobreza, la falta de acceso a los servicios básicos o un problema social como la pobreza.
- b) **Investigue el tema:** recopile información sobre el tema que ha elegido leyendo artículos, libros e informes de fuentes confiables. Además, hable con personas de la comunidad para obtener sus perspectivas. (Mínimo 10 fuentes de los últimos cinco años).
- c) **Identifique el tema:** con base en la investigación que ha realizado, identifique el tema general del problema. Esto le dará una idea de cuál será el mensaje principal de su tarea.
- d) **Desarrolle una idea general:** Desarrolle una idea general de lo que quiere decir sobre el problema local. Esta podría ser una propuesta

para abordar el problema, un comentario sobre el estado actual de las cosas o un análisis de las causas y efectos del problema.

- e) **Escriba la tarea:** Escriba la tarea, asegurándose de articular claramente su idea y tema general. Asegúrese de que su escritura esté bien organizada, sea concisa y respalde su mensaje principal.
- f) **Use un contexto relevante:** use un contexto relevante para respaldar sus argumentos y brindarle al lector una mejor comprensión del problema local. Esto podría incluir datos, estadísticas o ejemplos de mejores prácticas de otras comunidades.
- g) **Edite y revise:** una vez que haya completado el primer borrador de su tarea, revíselo para asegurarse de que esté bien escrito, estructurado lógicamente y sin errores. Hacer revisiones según sea necesario.
- h) **Enviar:** envíe su tarea en formato PDF completada para su revisión y comentarios al SGA. Esté abierto a la crítica constructiva y esté dispuesto a hacer revisiones adicionales si es necesario.



CAPÍTULO 2

PROCESO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

Analizar proceso de la investigación científica, para aplicar sus diferentes fases en la elaboración del proyecto de investigación utilizando la metodología indicada para la solución eficiente de problemas presentados en el ámbito del Desarrollo local mención Ordenamiento Territorial y mención Economía Popular y Solidaria.

Principios de la investigación científica

Los principios básicos de la investigación científica incluyen:

Empirismo: La investigación científica se basa en la evidencia que se recopila a través de la observación y la experimentación. Los datos empíricos se utilizan para probar hipótesis y sacar conclusiones sobre el mundo natural.

Objetividad: la investigación científica es objetiva, lo que significa que no está influenciada por prejuicios o creencias personales. Los investigadores usan métodos que están diseñados para minimizar el sesgo y aumentar la confiabilidad y validez de sus hallazgos.

Replicabilidad: la investigación científica es replicable, lo que significa que otros investigadores deberían poder repetir el estudio y obtener resultados similares. Esto ayuda a asegurar la validez y confiabilidad de los hallazgos.

Parsimonia: La investigación científica es parsimoniosa, lo que significa que utiliza la explicación más simple que se ajusta a los datos. Este principio a menudo se denomina “navaja de Occam”. es un principio filosófico propuesto por el filósofo medieval William of Ockham (1285-1349). El principio se refiere a la regla de que la explicación más sencilla probablemente sea la correcta. Esto significa que, a la hora de explicar algo, no se debe añadir explicaciones innecesarias.

Falsabilidad: la investigación científica es falsable, lo que significa que es posible idear una prueba que pueda refutar la hipótesis.

Verificabilidad: Los hallazgos de la investigación científica deben poder ser verificados por otros investigadores.

Revisión por pares: la investigación científica está sujeta a revisión por pares, en la que otros expertos en el campo evalúan la investi-

gación y brindan retroalimentación.

Autocorrección: la investigación científica se corrige a sí misma, lo que significa que la nueva investigación puede aprovechar y refinar los hallazgos anteriores.

Progreso: La investigación científica es un proceso progresivo que tiene como resultado una acumulación de conocimientos. La investigación científica es un proceso sistemático y riguroso diseñado para aumentar la comprensión del mundo natural y generar nuevos conocimientos. Sigue un conjunto de principios que ayudan a garantizar la confiabilidad, validez y solidez de los hallazgos.

Alcance y tipo de investigación

Alcance de la investigación

El alcance de la investigación científica se refiere a la amplitud y profundidad de la investigación que se lleva a cabo. Abarca las preguntas de investigación que se formulan, los métodos utilizados para responder esas preguntas, la población o muestra que se estudia y el significado teórico o práctico de los hallazgos.

En términos de amplitud, la investigación científica puede cubrir una amplia gama de temas, desde el estudio de las partículas subatómicas hasta el estudio del comportamiento humano y la sociedad. También puede abarcar múltiples disciplinas, como física, biología, psicología, sociología y muchas otras.

En términos de profundidad, la investigación científica puede abarcar desde una exploración amplia y general de un tema hasta una investigación muy enfocada y detallada de un aspecto específico del tema. Por ejemplo, un estudio de los efectos del cambio climático en el aumento del nivel del mar puede tener un alcance amplio, mientras que un estudio

de los efectos de un contaminante específico en una especie particular de peces tendría un alcance más limitado.

En general, el alcance de la investigación científica es amplio y abarca diferentes temas, disciplinas, metodologías y poblaciones, y está diseñado para avanzar en nuestra comprensión del mundo y sus fenómenos.

Tipos de investigación

a) Investigación Exploratoria

En este tipo de investigaciones se puede utilizar tanto el método cualitativo, como cuantitativo. En el alcance exploratorio, la investigación es aplicada en fenómenos que no se han investigado previamente y se tiene el interés de examinar sus características. Por ejemplo, actualmente la humanidad está enfrentando una pandemia por el COVID-19 y no se conoce mayoritariamente la dinámica que implica este tipo de virus. Por tanto, se debe arrancar explorando el fenómeno para poder tener un primer acercamiento en la comprensión de sus características. En el método cuantitativo, se aplican procesos de análisis de datos básicos en donde se puede identificar la frecuencia en la cual se presenta el fenómeno de interés y sus características generales. Desde el enfoque cualitativo se pueden aplicar estudios lingüísticos, en los cuales se identifique las construcciones subjetivas que emergen en la interacción entre el ser humano y el fenómeno de investigación. Por la propia naturaleza de la investigación exploratoria, en este nivel no es posible realizar el planteamiento de una hipótesis, puesto que todavía no se tiene la suficiente información como para realizar proyecciones sobre el fenómeno de interés

b) Investigación Descriptiva

En este alcance de la investigación, ya se conocen las características del fenómeno y lo que se busca, es exponer su presencia en un determinado grupo humano. En el proceso cuantitativo se aplican análisis de datos de tendencia central y dispersión. En este alcance es posible, pero no obligatorio, plantear una hipótesis que busque caracterizar el fenómeno del estudio.

En la investigación con alcance descriptivo de tipo cualitativo, se busca realizar estudios de tipo fenomenológicos o narrativos constructivistas, que busquen describir las representaciones subjetivas que emergen en un grupo humano sobre un determinado fenómeno.

c) Investigación Correlacional

En este alcance de la investigación surge la necesidad de plantear una hipótesis en la cual se proponga una relación entre 2 o más variables. En el nivel cuantitativo surge la aplicación de procesos estadísticos inferenciales que buscan extrapolar los resultados de la investigación para beneficiar a toda la población. En el enfoque cualitativo se proponen estudios con análisis del contenido lingüístico, como es el análisis de codificación selectiva, en donde se proponen las relaciones que se pueden generar entre las categorías que surgen en los discursos de los participantes.

d) Investigación Explicativa

En este alcance de la investigación se busca una explicación y determinación de los fenómenos. En el contexto cuantitativo se pueden aplicar estudios de tipo predictivo en donde se pueda establecer una relación causal entre diversas variables, por ejemplo, estudios de modelos explicativos basados en ecuaciones estructurales donde propone una teoría que busque una comprensión de un fenómeno. Por otro lado, los estudios experimentales, en los cuales se pueda generar una manipulación intencionada de la variable independiente, pueden permitir comprobar hipótesis que expliquen el comportamiento de un determinado fenómeno. En este nivel de la investigación es obligatorio el planteamiento de hipótesis de investigación que busquen determinar los elementos de causa y efecto de los fenómenos de interés para el investigador.

En el estudio cualitativo, se proponen diseños basados en análisis lingüísticos que lleguen a una construcción de un paradigma codificado, que represente la construcción de la realidad a la que se llega mediante la interacción subjetiva con los participantes. De igual manera, se puede

ascender a una mayor comprensión del fenómeno en estudios de tipo etnográficos, en donde el investigador puede vivenciar los elementos esenciales de su investigación.

e) El beneficio del multimétodo

Finalmente, es importante señalar el beneficio de la investigación basada en el multimétodo o diseños mixtos de investigación, en donde se pueden aplicar los estudios de tipo cuantitativo y cualitativo de forma concurrente o secuencial y así poder llegar a una mayor explicación del fenómeno.

Por ejemplo, se podrían combinar estudios en donde se apliquen diversas fases de investigación: en la primera, se podría aplicar una investigación de tipo cuantitativo experimental y en la segunda, se ejecutaría un estudio de tipo cualitativo para identificar las experiencias subjetivas de los participantes ante el proceso de intervención recibido. En este tipo de investigaciones de alto nivel, la creatividad del investigador debe prevalecer y debe dar rienda suelta a ideas innovadoras para poder resolver las intrigas y necesidades que persiguen al ser humano. Si no, solamente pensemos un segundo en Steve Jobs cuando desarrollaba sus primeros prototipos tecnológicos; estoy seguro de que, si los hubiera presentado a un profesor tradicionalista, éste hubiera respondido que no es posible realizarlo, sin embargo, la creatividad e innovación de Jobs ganó y el mundo entero se beneficia de sus inventos. Lo mismo sucede en la investigación, la creatividad y el poder mirar más allá de lo que somos capaces de percibir, es la clave para lograr los mejores resultados.

Proceso metodológico de la investigación científica cuantitativa

El proceso metodológico de la investigación científica cuantitativa normalmente implica los siguientes pasos:

Formulación de una pregunta o hipótesis de investigación: El primer paso en cualquier proyecto de investigación es identificar una pregunta o hipótesis de investigación específica que guiará el estudio. Esta

pregunta debe ser clara, específica y relevante para el campo de estudio.

Realización de una revisión de la literatura: antes de comenzar el estudio, los investigadores deben revisar la literatura existente sobre el tema para obtener una mejor comprensión del estado actual del conocimiento e identificar cualquier brecha en la literatura.

Diseño del estudio: una vez que se ha formulado la pregunta de investigación, los investigadores deben diseñar el estudio de manera que les permita recopilar los datos que necesitan para responder la pregunta. Esto incluye la selección de una muestra, la determinación de los instrumentos de recopilación de datos apropiados y el desarrollo de un plan para el análisis de datos.

Recopilación de datos: una vez que se completa el diseño del estudio, los investigadores deben recopilar los datos. Esto puede implicar la realización de encuestas, experimentos o estudios de observación.

Análisis de los datos: una vez que se han recopilado los datos, los investigadores deben analizarlos para extraer información significativa. Esto puede implicar el uso de técnicas estadísticas, como estadísticas descriptivas, correlación y análisis de regresión, entre otras.

Interpretación de los resultados: después de analizar los datos, los investigadores deben interpretar los resultados en el contexto de la pregunta o hipótesis de investigación. Esto incluye evaluar la importancia estadística de los hallazgos y determinar si respaldan o refutan la pregunta de investigación original.

Comunicar los resultados: El paso final en el proceso de investigación es comunicar los resultados a la comunidad científica y al público. Esto puede implicar la publicación de los hallazgos en una revista revisada por pares, la presentación de los resultados en una conferencia o la entrega de un resumen de los hallazgos en una revista o periódico popular.

Es importante mencionar que este proceso no siempre es lineal, y el investigador puede ir y venir entre los pasos, dependiendo de la naturaleza del estudio y los resultados obtenidos.

Planteamiento del problema de investigación

El problema es el inicio de cualquier investigación, si hablamos de un problema de investigación Hurtado (2000), lo definió como “la detección de una serie de necesidades, vacíos o dificultades que el investigador percibe en una situación o determinado contexto”.

Asimismo, la autora puntualiza que las razones que llevan a fundamentar un estudio viéndolo desde la perspectiva del por qué de la investigación son:

- a) Necesidades o vacíos respecto a tu área de estudio. Es cuestión de que indagues las cosas que se deben resolver científicamente.
- b) Potencialidades que percibes en el contexto que pudieran ser útiles para generar soluciones útiles a través de tu investigación.
- c) Oportunidades o circunstancias que favorecen el estudio.
- d) Tendencias que justifican la relevancia o urgencia.

¿Qué es plantear el problema de investigación cuantitativa?

Una vez que se ha concebido la idea de investigación y el científico, estudiante o experto ha profundizado en el tema y ha elegido el enfoque cuantitativo, se encuentra en condiciones de plantear el problema de investigación.

De nada sirve contar con un buen método y mucho entusiasmo, si no sabemos qué investigar. En realidad, plantear el problema no es sino afinar y estructurar más formalmente la idea de investigación. El paso de la idea al planteamiento del problema puede ser inmediato o bien tardar un tiempo considerable; depende de cuán familiarizado esté el investigador con el tema de su estudio, la complejidad misma de la idea, la existencia de estudios antecedentes, el

empeño del investigador y sus habilidades personales. Seleccionar un tema o una idea no lo coloca inmediatamente en la posición de considerar qué información habrá de recolectar, con cuáles métodos y cómo analizará los datos que obtenga. Antes, necesita formular el problema específico en términos concretos y explícitos, de manera que sea susceptible de investigarse con procedimientos científicos (Race, 2010; Selltiz et al., 1980). Delimitar es la esencia de los planteamientos cuantitativos. Ahora bien, como señala Ackoff (1967), un problema planteado correctamente está resuelto en parte; a mayor exactitud corresponden más posibilidades de obtener una solución satisfactoria. El investigador debe ser capaz no sólo de conceptuar el problema, sino también de escribirlo en forma clara, precisa y accesible. En ocasiones sabe lo que quiere hacer, pero no cómo comunicarlo a los demás, y tiene que realizar un mayor esfuerzo por traducir su pensamiento a términos comprensibles, pues en la actualidad la mayoría de las investigaciones requieren la colaboración de varias personas.

Los planteamientos cuantitativos se derivan de la literatura y corresponden a una extensa gama de propósitos de investigación, como: describir tendencias y patrones, evaluar variaciones, identificar diferencias, medir resultados y probar teorías.

Criterios para plantear el problema

Según Kerlinger y Lee (2002) los criterios para plantear un problema de investigación cuantitativa son:

- El problema debe expresar una relación entre dos o más conceptos o variables (características o atributos de personas, fenómenos, organismos, materiales, eventos, hechos, sistemas, etc., que pueden ser medidos con puntuaciones numéricas).
- El problema debe estar formulado como pregunta, claramente y sin ambigüedades; por ejemplo: ¿qué efecto?, ¿en qué condiciones...?, ¿cuál es la probabilidad de...?, ¿cómo se relaciona... con...?
- El planteamiento debe implicar la posibilidad de realizar una prueba empírica, es decir, la factibilidad de observarse en la “realidad objetiva”. Por ejemplo, si alguien se propone estudiar cuán sublime es el alma de los adolescentes,

está planteando un problema que no puede probarse empíricamente, pues ni “lo sublime” ni “el alma” son observables. Claro que el ejemplo es extremo, pero nos recuerda que el enfoque cuantitativo trabaja con aspectos observables y medibles de la realidad.

El planteamiento del problema

De acuerdo con Henríquez Fierro et al. (2003) consiste en afinar y estructurar más formalmente y con conocimiento la idea a investigar, para lo cual se debe tener en cuenta que el problema debe expresar una relación entre variables; debe ser formulado claramente y sin ambigüedad, en forma de pregunta y ser posible de observar.

Es necesario considerar algunas preguntas como: ¿Qué ocasiona? ¿Qué influye sobre? ¿Cuáles son las características asociadas con? ¿Cuál es la relación entre? ¿Qué diferencia existe entre? ¿Qué factores contribuyen a?

Criterios para evaluar el problema de investigación

De acuerdo con Henríquez et al. (2003) una vez planteado el problema a investigar surge la necesidad de tener en cuenta cuatro criterios para evaluarlo. Ellos son: *la importancia, la posibilidad de ser investigado, la viabilidad y el interés del investigador.*

En relación con la importancia del problema, se debe considerar la contribución de forma significativa al cuerpo de conocimiento de la disciplina en cuestión.

Para ello es necesario plantearse las siguientes preguntas:

- ¿Es importante el problema para la disciplina?
- ¿Los conocimientos que se obtengan beneficiaran a los pacientes y/o clientes?
- ¿Los resultados obtenibles son aplicables a la práctica o tienen relevancia teórica?
- ¿Contribuirá el estudio a modificar o formular políticas asistenciales?

En cuanto a la posibilidad que el problema sea investigado, debemos formularnos las siguientes preguntas:

-¿Cuál es la actitud de las personas involucradas frente al problema planteado?

-¿Es posible obtener la información requerida para dar respuesta al problema planteado?

-¿Se pueden medir las variables con precisión?

En lo que dice relación con la viabilidad del problema, se debe considerar el tiempo programado para el estudio del problema. Además, se debe contar con la colaboración de las personas con las características que se desea investigar y con la cooperación de terceros (padres, tutores, instituciones, y otros). Los recursos materiales, como instalaciones y equipos y costos necesarios para la investigación, deben ser considerados desde el inicio de la elección del problema de investigación. No son menos importantes las consideraciones éticas si se trabaja con seres humanos o animales.

El interés del investigador es fundamental para el éxito del estudio, ya que, si el autor no encuentra atractivo o estimulante el problema desde las primeras fases del estudio, tarde o temprano se arrepentirá de su elección.

En la formulación del problema deben existir tres elementos indispensables y que se relacionan entre sí:

-Objetivo que persigue la investigación.

-Desarrollo de las preguntas de investigación.

-Justificación del estudio y su viabilidad.

Elementos que contiene el planteamiento del problema de investigación en el proceso cuantitativo

De acuerdo con El planteamiento de un problema de investigación en el proceso de investigación cuantitativa normalmente incluye los siguientes elementos:

El tema o área de estudio: Incluye una descripción general del tema de investigación y el subtema específico que se abordará en el estudio.

La pregunta o hipótesis de investigación: Esta es la pregunta o declaración específica que el investigador está tratando de responder o probar a través del estudio.

La justificación o antecedentes: esto incluye una breve explicación de por qué la pregunta de investigación es importante, qué se sabe sobre el tema y qué lagunas en el conocimiento pretende llenar el estudio.

El diseño de la investigación: incluye una descripción del método que se utilizará para recopilar y analizar los datos, incluida la selección de muestras, los instrumentos de recopilación de datos y los procedimientos de análisis de datos.

Los resultados o contribuciones esperados: esto incluye una declaración de lo que el investigador espera lograr a través del estudio, como nuevos conocimientos, comprensión o aplicaciones prácticas.

Las limitaciones: Esto incluye una declaración de cualquier limitación o restricción que pueda afectar el estudio, como el tiempo, el presupuesto, el tamaño de la muestra o la disponibilidad de datos.

Todos estos elementos están interrelacionados y todos deben ser claros y concisos, la declaración del problema debe ser específica y medible, el diseño de la investigación debe ser apropiado para la pregunta de investigación y los resultados deben ser realistas y alcanzables.

Objetivos de la investigación

La investigación es una parte integral de muchas ocupaciones, lo que la convierte en una valiosa habilidad profesional. Los objetivos de investigación, que son resultados específicos que pretende lograr a través de la investigación, pueden impulsar sus proyectos y ayudarlo a lograr sus

objetivos generales. Si su trabajo implica realizar investigaciones, saber cómo desarrollar objetivos de investigación es una habilidad crucial (Coronel-Carvajal 2023).

Los objetivos de la investigación se refieren a los aspectos del problema que deben ser estudiados o los resultados que se pretende obtener.

Son las guías del estudio y deben estar presentes en todo el desarrollo de la investigación, debiendo ser congruentes entre sí. Deben ser expresados con claridad, directos y medibles, para que permitan guiar el proceso de investigación, siendo susceptibles de ser alcanzados. Deben ser enunciados en infinitivo y no menos de uno y no más de tres. Los objetivos se alimentan de las variables, debiendo estar descritas antes.

Dentro del proceso de investigación, la formulación de objetivos nos permitirá: orientar las demás fases del proceso de investigación, determinar los límites y la amplitud del estudio, definir las etapas que requiere el estudio y situar el estudio dentro de un contexto general (Henríquez et al., 2003).

Consejos para redactar los objetivos de su investigación

Aquí hay algunos consejos que puede usar para escribir grandes objetivos de investigación (Coronel-Carvajal 2023).

Sé conciso: Un consejo para escribir objetivos de investigación sólidos es escribir sus objetivos de la manera más concisa posible. Trate de eliminar las palabras innecesarias y el relleno para que sus objetivos sean lo más fáciles de entender posible. Si es posible, trate de mantener cada objetivo individual en una sola oración. Esto puede facilitar el uso de sus objetivos para guiar su proceso de investigación.

Mantenga su número de objetivos limitado: También es importante escribir solo algunos objetivos de investigación específicos. Trate de limitar su número de objetivos a tres o menos para ayudarlo a evitar sentirse abrumado al tratar de lograr una larga lista de objetivos.

También puede elegir un objetivo general y algunos otros objetivos específicos y puntuales.

Usa verbos de acción: El uso de verbos de acción es otra forma de fortalecer los objetivos de su investigación. El uso de verbos de acción puede ayudarlo a medir si ha logrado su objetivo de investigación y también puede hacer que sus objetivos se sientan más procesables y atractivos. Algunos verbos de acción que podría considerar usar son: Evaluar, Determinar, Calcular, Comparar, Explicar, Describir.

Ser realista: Otro consejo para escribir objetivos de investigación es mantenerlos realistas. Asegúrese de que puede lograrlos con el tiempo y los recursos que ya tiene. Los objetivos poco realistas pueden hacerle sentir abrumado y desanimado, por lo que es importante crear objetivos que puedas lograr de manera realista.

Pide comentarios: También puede mejorar sus objetivos de investigación pidiéndole a un mentor o colega que revise los borradores de sus objetivos de investigación. Esto puede ayudarlo a detectar cualquier error que pueda haber pasado por alto y hacer que sus objetivos sean más comprensibles para otras personas.

Corrige y revisa tus objetivos: También es importante corregir y revisar sus objetivos para asegurarse de que estén libres de errores tipográficos y de otro tipo. Revise su ortografía y gramática para asegurarse de que sus objetivos parezcan profesionales y perfectamente precisos.

Del desarrollo de las preguntas de investigación

Además de definir los objetivos de la investigación, es necesario plantear el problema que se estudiará, a través de una o varias preguntas, lo que permitirá presentar el problema más directamente y resumir lo que será la investigación. Las preguntas no deben utilizar términos ambiguos, ni abstractos, deben ser redactadas en forma específica, que representen ideas iniciales que más adelante se refinan y precisan, para que guíen

el inicio del estudio. Muchas veces lo más difícil es identificar un buen problema y hacerse preguntas relevantes respecto al mismo. Lo más común es que en un comienzo no se tenga claro un problema, sino que sea más general, lo que denominamos área o tema a investigar, del cual surge el problema específico.

Un problema es una brecha entre una realidad o un aspecto de ella y un valor o deseo de cómo debe ser esa realidad para un determinado observador, sea éste individual o colectivo.

Para la definición del problema es útil revisar datos existentes sobre él, hacer una revisión preliminar de la literatura, consultar a otros investigadores o profesionales, lo que nos va a permitir identificar cuáles son los vacíos en el conocimiento y por lo tanto cuál es la pregunta que debemos hacer.

La forma de expresar varía según diversos autores. Kerlinger plantea los siguientes criterios: debe expresar una relación de variables, debe formularse en forma de pregunta, debe posibilitar la prueba empírica de las variables, debe expresarse en una dimensión témporo-espacial y debe definir la población objeto de estudio (Henríquez et al., 2003).

De la justificación del estudio y su viabilidad

Una investigación puede ser conveniente porque ayuda a resolver un problema social o construir una nueva teoría. Para ello debemos preguntarnos: ¿Qué tan conveniente es la investigación? ¿Para qué sirve? ¿Cuál es su trascendencia? ¿Quiénes se beneficiarán? ¿Ayudará a resolver algún problema práctico? ¿Se aportará al conocimiento? ¿Tendrá algún aporte a la tecnología?.

Si las respuestas en estas preguntas son claras, bien fundamentadas y están dentro del contenido propuesto, significa que este estudio se justifica y puede ser llevado a la práctica (Henríquez et al., 2003).

Formulación de la hipótesis

Una hipótesis de investigación es un enunciado que propone una relación entre dos o más variables. Es una conjetura o predicción fundamentada sobre el resultado de un estudio, basada en el conocimiento y la comprensión existentes de un tema. Una hipótesis de investigación es una parte integral del proceso de investigación científica y se utiliza para guiar el diseño y la ejecución de un estudio.

La hipótesis se puede definir como una predicción o explicación provisoria (mientras no sea contrastada) de la relación entre dos o más variables. Así pues, el problema-pregunta precede a la hipótesis-respuesta que, a su vez, deriva del/los objetivo/s de la investigación.

La hipótesis, como formulación que plantea una presunta relación, se puede expresar en forma de proposición, conjetura, suposición, idea o argumento que se acepta temporalmente para explicar ciertos hechos (Icart y Soler, 1998).

Ramirez (2015) señala que una hipótesis no necesariamente tiene que ser verdadera; sin embargo, no se debe caer en el error de formular hipótesis a la ligera sin haber revisado cuidadosamente la literatura, ya que se pueden cometer errores tales como hipotetizar algo sumamente comprobado o hipotetizar algo que ha sido contundentemente rechazado. Hay una relación directa entre el planteamiento del problema, la revisión de la literatura y las hipótesis.

Según Díaz y Miranda (2014) la elaboración de la hipótesis es fundamental para el enriquecimiento de la teoría pedagógica, para el mejor conocimiento de las particularidades psicológicas y pedagógicas de los alumnos, de la formación y educación de la personalidad, del proceso docente educativo, del desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje. Cada nueva hipótesis es un aporte a la teoría, a la ciencia. Es un paso de avance en el conocimiento de lo desconocido.

¿En toda investigación cuantitativa debemos plantear hipótesis?

No, no todas las investigaciones cuantitativas plantean hipótesis. El hecho de que formulemos o no hipótesis depende de un factor esencial: el alcance inicial del estudio. Las investigaciones cuantitativas que formulan hipótesis son aquellas cuyo planteamiento define que su alcance será correlacional o explicativo, o las que tienen un alcance descriptivo, pero que intentan pronosticar una cifra o un hecho (Hernández et al., 1991).

Un ejemplo de estudio con alcance descriptivo y pronóstico sería aquel que únicamente pretenda medir el índice delictivo en una ciudad (no se busca relacionar la incidencia delictiva con otros factores como el crecimiento poblacional, el aumento de los niveles de pobreza o la drogadicción; ni mucho menos establecer las causas de tal índice). Entonces, tentativamente pronosticaría mediante una hipótesis cierta cifra o proporción: el índice delictivo para el siguiente semestre será menor a un delito por cada mil habitantes. Los estudios cualitativos, por lo regular, no formulan hipótesis antes de recolectar datos (aunque no siempre es el caso). Su naturaleza es más bien inducir las hipótesis por medio de la recolección y el análisis de los datos. En una investigación podemos tener una, dos o varias hipótesis.

¿Las hipótesis son siempre verdaderas?

Las hipótesis no necesariamente son verdaderas, pueden o no serlo, y pueden o no comprobarse con datos. Son explicaciones tentativas, no los hechos en sí. Al formularlas, el investigador no está totalmente seguro de que vayan a comprobarse. Como mencionan y ejemplifican Black y Champion (1976), una hipótesis es diferente de la afirmación de un hecho. Si alguien establece la siguiente hipótesis (refiriéndose a un país determinado): “las familias que viven en zonas urbanas tienen menor número de hijos que las familias que viven en zonas rurales”, ésta puede ser o no comprobada. En cambio, si una persona sostiene lo anterior basándose en información de un censo poblacional reciente-

mente efectuado en ese país, no establece una hipótesis, sino que afirma un hecho.

En el ámbito de la investigación científica, las hipótesis son proposiciones tentativas acerca de las relaciones entre dos o más variables, y se apoyan en conocimientos organizados y sistematizados. Una vez que se prueba una hipótesis, ésta tiene un impacto en el conocimiento disponible, que puede modificarse y por consiguiente, pueden surgir nuevas hipótesis (Williams, 2003).

Las hipótesis pueden ser más o menos generales o precisas, e involucrar a dos o más variables; pero en cualquier caso son sólo proposiciones sujetas a comprobación empírica y a verificación en la realidad.

¿Qué características debe tener una hipótesis?

Dentro del enfoque cuantitativo, para que una hipótesis sea digna de tomarse en cuenta, debe reunir ciertos requisitos:

1. La hipótesis debe referirse a una situación "real". Como argumenta Rojas (2001), las hipótesis sólo pueden someterse a prueba en un universo y un contexto bien definidos. Por ejemplo, una hipótesis relativa a alguna variable del comportamiento gerencial (digamos, la motivación) deberá someterse a prueba en una situación real (con ciertos gerentes de organizaciones existentes). En ocasiones, en la misma hipótesis se hace explícita esa realidad (por ejemplo, "los niños guatemaltecos que viven en zonas urbanas imitarán más la conducta violenta de la televisión, que los niños guatemaltecos que viven en zonas rurales"), y otras veces la realidad se define por medio de explicaciones que acompañan a la hipótesis. Así, la hipótesis: "cuanto mayor sea la retroalimentación sobre el desempeño en el trabajo que proporcione un gerente a sus supervisores, más elevada será la motivación intrínseca de éstos hacia sus tareas laborales", no explica qué, de qué empresas. Y será necesario contextualizar la realidad de dicha hipótesis; afirmar, por ejemplo, que se trata de gerentes de todas las áreas, de empresas exclusivamente industria-

les con más de mil trabajadores y ubicadas en Medellín, Colombia. Es muy frecuente que, cuando nuestras hipótesis provienen de una teoría o una generalización empírica (afirmación comprobada varias veces en “la realidad”), sean manifestaciones contextualizadas o casos concretos de hipótesis generales abstractas. Por ejemplo “a mayor satisfacción laboral mayor productividad”, es general y susceptible de someterse a prueba en diversas realidades (países, ciudades, parques industriales o aun en una sola empresa; con directivos, secretarías u obreros, etc.; en empresas comerciales, industriales, de servicios o combinaciones de estos tipos, giros o de otras características). En estos casos, al probar nuestra hipótesis contextualizada aportamos evidencia en favor de la hipótesis más general. Es obvio que los contextos o las realidades pueden ser más o menos generales y, normalmente, se han explicado con claridad en el planteamiento del problema. Lo que hacemos al establecer las hipótesis es volver a analizar si son los adecuados para nuestro estudio y si es posible tener acceso a ellos (reconfirmamos el contexto, buscamos otro o ajustamos las hipótesis).

2. Las variables o términos de la hipótesis deben ser comprensibles, precisos y lo más concretos posible. Términos vagos o confusos no tienen cabida en una hipótesis. Así, globalización de la economía y sinergia organizacional son conceptos imprecisos y generales que deben sustituirse por otros más específicos y concretos.
3. La relación entre variables propuesta por una hipótesis debe ser clara y verosímil (lógica). Es indispensable que quede clara la forma en que se relacionan las variables y que esta relación no puede ser ilógica. La hipótesis: “la disminución del consumo del petróleo en Estados Unidos se relaciona con el grado de aprendizaje del álgebra por parte de niños que asisten a escuelas públicas en Buenos Aires”, sería inverosímil. No es posible considerarla.
4. Los términos o variables de la hipótesis deben ser observables y medibles, así como la relación planteada entre ellos, o sea, tener referentes en la realidad. Las hipótesis científicas, al igual que los objetivos y las preguntas de investigación, no incluyen aspectos morales ni cuestiones que no podamos medir. Hipótesis como: “los

hombres más felices van al cielo” o “la libertad de espíritu está relacionada con la voluntad angelical”, implican conceptos o relaciones que no poseen referentes empíricos; por tanto, no son útiles como hipótesis para investigar científicamente ni se pueden someter a prueba en la realidad.

5. Las hipótesis deben estar relacionadas con técnicas disponibles para probarlas. Este requisito está estrechamente ligado con el anterior y se refiere a que al formular una hipótesis, tenemos que analizar si existen técnicas o herramientas de investigación para verificarla, si es posible desarrollarlas y si se encuentran a nuestro alcance.

¿Qué tipos de hipótesis se pueden establecer?

De acuerdo con Hernández et al. (1991) existen diversas formas de clasificar las hipótesis, aunque en este apartado nos concentraremos en los siguientes tipos: hipótesis de investigación; hipótesis nulas e hipótesis alternativas.

a) ¿Qué son las hipótesis de investigación?

Las hipótesis se definen como proposiciones tentativas acerca de las posibles relaciones entre dos o más variables, y deben cumplir con los cinco requisitos mencionados.

Se les suele simbolizar como H_i o H_1 , H_2 , H_3 , etc. (cuando son varias), y también se les denomina hipótesis de trabajo.

A su vez, las hipótesis de investigación pueden ser:

- a) Descriptivas de un valor o dato pronosticado;
- b) Correlacionales;
- c) De diferencia de grupos;
- d) Causales.

b)

b)

b)

b) ¿Qué son las hipótesis nulas?

Las hipótesis nulas son, en cierto modo, el reverso de las hipótesis de investigación. También constituyen proposiciones acerca de la relación entre variables, sólo que sirven para refutar o negar lo que afirma la hipótesis de investigación. Si la hipótesis de investigación propone: “los adolescentes le atribuyen más importancia al atractivo físico en sus relaciones de pareja que las adolescentes”, la hipótesis nula postularía: “los adolescentes no le atribuyen más importancia al atractivo físico en sus relaciones de pareja que las adolescentes”.

Debido a que este tipo de hipótesis resulta la contrapartida de la hipótesis de investigación, hay prácticamente tantas clases de hipótesis nulas como de investigación. Es decir, la clasificación de hipótesis nulas es similar a la tipología de las hipótesis de investigación: hipótesis nulas descriptivas de un valor o dato pronosticado, hipótesis que niegan o contradicen la relación entre dos o más variables, hipótesis que niegan que haya diferencia entre grupos que se comparan, e hipótesis que niegan la relación de causalidad entre dos o más variables (en todas sus formas). Las hipótesis nulas se simbolizan así: H_0 .

c) ¿Qué son las hipótesis alternativas?

Como su nombre lo indica, son posibilidades alternas ante las hipótesis de investigación y nula: ofrecen otra descripción o explicación distinta de las que proporcionan estos tipos de hipótesis. Si la hipótesis de investigación establece: “esta silla es roja”, la nula afirmará: “esta silla no es roja”, y podrían formularse una o más hipótesis alternativas: “esta silla es azul”, “esta silla es verde”, “esta silla es amarilla”, etc. Cada una constituye una descripción distinta de las que proporcionan las hipótesis de investigación y nula.

Las hipótesis alternativas se simbolizan como H_a y sólo pueden formularse cuando efectivamente hay otras posibilidades, además de las hipótesis de investigación y nula. De no ser así, no deben establecerse.

¿En una investigación se formulan hipótesis de investigación, nula y alternativa?

Al respecto no hay reglas universales, ni siquiera consenso entre los investigadores. Se puede leer en un artículo de alguna revista científica un reporte de investigación donde sólo se establezca la hipótesis de investigación; y, en otra, encontrar un artículo donde únicamente se plantea la hipótesis nula. Un artículo en una tercera revista, en el cual se puedan encontrar solamente las hipótesis de investigación y nula, pero no las alternativas. En una cuarta publicación otro artículo que contenga la hipótesis de investigación y las alternativas. Y otro más donde aparezcan hipótesis de investigación, nulas y alternativas.

Esta situación es similar en los reportes presentados por un investigador o una empresa. Lo mismo ocurre en tesis y disertaciones doctorales, estudios de divulgación popular, reportes de investigaciones gubernamentales, libros y otras formas para presentar estudios de muy diversos tipos.

En estudios que contienen análisis de datos cuantitativos, la opción más común es incluir la o las hipótesis de investigación únicamente (Degelman, 2005, consultor de la American Psychological Association). Algunos investigadores sólo enuncian una hipótesis nula o de investigación presuponiendo que quien lea su reporte deducirá la hipótesis contraria.

Nuestra recomendación es que aunque exclusivamente se incluyan las hipótesis de investigación, todas se tengan presentes, no sólo al plantearlas, sino durante todo el estudio. Esto ayuda a que el investigador siempre esté alerta ante todas las posibles descripciones y explicaciones del fenómeno considerado; así podrá tener un panorama más completo de lo que analiza. La American Psychological Association (2002) recomienda para decidir qué tipo de hipótesis deben incluirse en el reporte, se consulten los manuales o a un asesor calificado de su universidad o las normas de publicaciones.

Exigencias de las hipótesis

Según Tamayo (2004), para que una hipótesis sea digna de consideración debe reunir ciertas exigencias:

- a) Debe probarse
- b) Establece una relación de hechos
- c) Los hechos que relaciona son variables
- d) La relación que se establece es de causa-efecto

Funciones de las hipótesis

De acuerdo con /Yuni y Urbano (2014)), las hipótesis tienen las siguientes funciones:

- Son guías de la investigación: formularlas ayuda a saber lo que se está tratando de buscar, de probar. Proporcionan orden y lógica al estudio.
- Favorecen la descripción y explicación: mediante las hipótesis, el investigador anticipa cuáles son los elementos constitutivos del fenómeno bajo estudio, lo que contribuye a describir sus atributos o variables a partir de los valores y cualidades que los mismos poseen. También las hipótesis pueden establecer cómo se relacionan esos atributos, tarea que favorece la explicación. Cada vez que una hipótesis en estado de prueba recibe evidencia empírica a su favor o en su contra, nos informa algo acerca del fenómeno. Si la evidencia es a su favor, la información sobre los fenómenos se incrementa. Aún, si la evidencia es en contra, descubrimos algo acerca del fenómeno que no sabíamos antes, con lo cual se expande el conocimiento del objeto.
- Permiten la prueba de las teorías: las hipótesis teóricas no se ponen a prueba directamente, sino a través de las consecuencias lógicas que se deducen de ellas. Las hipótesis de trabajo son las que efectivamente se ponen a prueba, ya que ellas son las que admiten los casos particulares. Sin embargo, cuando se aporta evidencia a favor de una hipótesis, se está fortaleciendo la base conceptual, por lo que la verdad de su proposición se vuelve más segura.

- Ayudan a sugerir o generar teorías: algunas hipótesis no están asociadas con teoría alguna, pero puede ocurrir que, como resultado de la prueba de una hipótesis, se construya una teoría o se sienten las bases de ella.

De acuerdo con las funciones relacionadas por estos autores, se puede inferir que buscan construir relaciones significativas entre fenómenos y variables, apoyándose en el conjunto de conocimientos constituidos y sistematizados. Las hipótesis desarrollan un papel fundamental en la solución de contradicciones que surgen entre los nuevos hechos que se descubren y las viejas representaciones teóricas.

Otros aspectos significativos evidenciados se refieren a que es un resumen y ampliación de los datos empíricos disponibles; es fuente directa para la elaboración de las variables y sus indicadores; suministra una interpretación del conjunto de datos y/o de otras hipótesis y se convierte en tesis una vez comprobada (integran los nuevos conocimientos surgidos en el proceso de investigación).

Desarrollo desde la perspectiva teórica

De acuerdo con lo que menciona Hernández et al. (2014) en su libro Metodologías de la investigación, la perspectiva teórica cumple diversas funciones en una investigación destacando las siguientes:

1. Ayuda a prevenir errores que se han cometido en otras investigaciones
2. Orienta sobre cómo habrá de realizarse el estudio.
3. Amplía el horizonte del estudio.
4. Documenta la necesidad de realizar el estudio
5. Conduce al establecimiento de la hipótesis o afirmaciones que más tarde habrán de someterse a prueba en la realidad
6. Inspira nuevas líneas y áreas de investigación
7. Provee de un marco de referencia para interpretar los resultados del estudio.

Para realizar de manera sistemática la perspectiva teórica se sugiere una revisión de la literatura que exista a nuestro alcance del problema de investigación y, posterior a esta revisión, construir un marco teórico que propicie la adopción de una teoría. Al respecto de la revisión de la literatura, se puede decir que implica consultar, detectar, extraer y recopilar la información relevante y necesaria de manera selectiva, considerando fuentes actuales y fuentes antiguas pero seminales del problema de investigación. Para iniciar la revisión bibliográfica se recomienda elegir palabras clave, algunos términos específicos de búsqueda en la red o en alguna base de datos de índole científico. Una vez que se realiza la primera búsqueda de información, se identifican las fuentes principales que han sido más pertinentes al problema de investigación y sobre ellas, se seleccionan los artículos a los que hacen referencia, así como los grupos de investigación que elaboraron el trabajo.

El marco teórico y conceptual

El marco teórico y conceptual es un aspecto importante de cualquier estudio de investigación, ya que ayuda a proporcionar una estructura y un contexto para la investigación. El proceso de desarrollo de un marco teórico y conceptual normalmente implica los siguientes pasos:

Revisión de la literatura: esto implica realizar una revisión exhaustiva de la literatura relevante en el campo para identificar conceptos clave, teorías y estudios de investigación que son relevantes para la pregunta de investigación.

Identificación de conceptos y teorías clave: una vez que se completa la revisión de la literatura, el investigador identificará conceptos y teorías clave que son relevantes para la pregunta de investigación. Estos conceptos y teorías formarán la base del marco teórico y conceptual.

Desarrollo del marco: el investigador luego utilizará los conceptos y teorías clave para desarrollar un marco teórico y conceptual. El marco generalmente incluye un diagrama o diagrama de flujo que ilustra las

relaciones entre los conceptos clave y cómo se relacionan con la pregunta de investigación.

Justificación del marco: el investigador debe justificar su elección de marco explicando cómo se relaciona con la pregunta de investigación y cómo se apoya en la revisión de la literatura.

Revisar y refinar continuamente el marco: el investigador revisará y refinará continuamente el marco según sea necesario a lo largo del proceso de investigación, haciendo ajustes a medida que se descubre nueva información o a medida que evoluciona la pregunta de investigación.

Vale la pena mencionar que el marco teórico y conceptual no es una entidad fija, sino un proceso dinámico que evoluciona a medida que se adquiere más conocimiento a lo largo del proceso de investigación.

Revisión de literatura

De acuerdo con Gutiérrez y Maz (2001) la revisión de la literatura consiste en buscar, seleccionar y consultar la bibliografía que pueda ser útil para el estudio. De ésta se seleccionará la información relevante y necesaria relacionada con el problema de investigación. Sin embargo, la enorme cantidad de información científica existente y la continua aparición y difusión de nuevas publicaciones dificultan en gran medida identificar la más relevante. Si a este hecho añadimos otra componente, como puede ser que quien va a realizar la investigación sea un investigador en formación, y por lo tanto con escasa o nula experiencia, la situación se torna más compleja e implica una mayor inversión de tiempo y recursos.

La lectura de unas pocas publicaciones seleccionadas es un comienzo idóneo para que un estudiante empiece a conocer mejor el tema por el que se interesa. En principio, esas publicaciones no deben ser muy específicas, pues el objetivo no es centrarse en una cuestión de investigación concreta (que probablemente todavía está sin definir), sino delimitar

un problema de investigación dentro de un área de trabajo amplia. Las publicaciones recopilatorias de investigaciones previas son muy útiles en esta fase de la investigación. Poco a poco el estudiante será capaz de acotar una parcela más concreta, mediante la definición de objetivos más específicos, a medida que las publicaciones consultadas le ayuden a comprender el problema de investigación. Este paso debe ir acompañado de una nueva búsqueda bibliográfica y la lectura de otras publicaciones más especializadas, restringidas a esa parcela, que en su mayor parte serán artículos de revistas. En esta segunda búsqueda bibliográfica, y en las sucesivas, debemos incluir los textos interesantes que ya tenemos, pues sus listas de referencias permiten descubrir otras publicaciones interesantes anteriores.

A medida que profundiza en su proyecto de investigación y lee más publicaciones, el estudiante llegará a conocer diversos modos de abordar el problema que le proporcionarán diferentes metodologías de investigación, lo cual le permitirá ganar autonomía, un espíritu más crítico, e iniciar su propia labor de investigación original y creativa.

Extraer y recopilar información de interés

La extracción y recopilación de información para una revisión de la literatura normalmente implica los siguientes pasos:

Definición de la pregunta de investigación: El primer paso es definir la pregunta de investigación e identificar los conceptos y términos clave relacionados con el tema.

Búsqueda de literatura relevante: los investigadores pueden utilizar varios recursos, como bases de datos académicas (p. ej., JSTOR, ProQuest, Web of Science), catálogos de bibliotecas y Google Scholar para encontrar literatura relevante sobre el tema. Es importante utilizar operadores booleanos y opciones de búsqueda avanzada para aumentar la precisión de los resultados de la búsqueda.

Filtrado y selección de literatura: Después de identificar la literatura relevante, los investigadores deben filtrar y seleccionar la literatura que sea más relevante para su pregunta de investigación. Este paso implica evaluar la credibilidad, relevancia y confiabilidad de las fuentes.

Lectura y toma de notas: una vez que se ha seleccionado la literatura, los investigadores deben leer y tomar notas sobre los principales hallazgos, argumentos y métodos utilizados en los estudios. Es importante utilizar un formato consistente y estructurado para tomar notas y registrar la información bibliográfica de las fuentes.

Organización y análisis de la literatura: después de leer y tomar notas sobre la literatura, los investigadores deben organizar y analizar la literatura para identificar patrones, temas y lagunas en la investigación existente. Este paso puede implicar la creación de matrices, mapas conceptuales u otras ayudas visuales para ayudar a identificar los hallazgos clave y sus relaciones.

Sintetizar la literatura: finalmente, los investigadores deben sintetizar la literatura resumiendo los hallazgos clave y sacando conclusiones sobre el estado del conocimiento sobre el tema de investigación. Este paso puede implicar la creación de una síntesis narrativa o temática de la literatura, o un meta-análisis si la literatura es cuantitativa.

Es importante tener en cuenta que el proceso de realizar una revisión de la literatura no siempre es lineal y que el investigador puede volver a los pasos anteriores según sea necesario. Además, es importante utilizar un proceso consistente y bien definido para filtrar y seleccionar la literatura y tomar notas para garantizar que la revisión de la literatura sea completa, objetiva y confiable.

Organizar y construir de un marco teórico, conceptual y referencial

De acuerdo con Hernández et al. (2014) el “marco teórico” (o conceptual): Es una de las fases más importantes de un trabajo de investigación, consiste en desarrollar la teoría que va a fundamentar el proyecto

con base al planteamiento del problema que se ha realizado. Existen numerosas posibilidades para elaborarlo, la cual depende de la creatividad del investigador. Una vez que se ha seleccionado el tema objeto de estudio y se han formulado las preguntas que guíen la investigación, el siguiente paso consiste en realizar una revisión de la literatura sobre el tema. Esto consiste en buscar las fuentes documentales que permitan detectar, extraer y recopilar la información de interés para construir el marco teórico pertinente al problema de investigación planteado.

Importancia del marco teórico:

Aporta el marco de referencia conceptual necesario para delimitar el problema, formular definiciones, fundamentar las hipótesis o las afirmaciones que más tarde tendrán que verificarse, e interpretar los resultados de estudio (Hernández et al., 2014).

Para qué sirve el marco teórico:

La principal utilidad del marco teórico consiste en evitar plagios y repeticiones de investigaciones generalmente costosa. En trabajos de tesis de grado y posgrado son raros los plagios, pero cuando los sinodales ignoran el marco teórico algún plagiario podría tener éxito al menos en un corto plazo(Hernández et al., 2014).

Funciones del marco teórico:

La teoría cumple el papel fundamental de participar en la producción del nuevo conocimiento.

- La teoría permite orientar tanto la investigación y el enfoque epistemológico que se sustenta como la formulación de preguntas, y señala los hechos significativos que deben indagarse.
- La teoría es fundamental porque brinda un marco de referencia para interpretar los resultados de la investigación, pues sin teoría es imposible desarrollar una investigación.
- La teoría permite guiar al investigador para que mantenga su

enfoque, es decir, que este perfectamente centrado en su problema y que impida la desviación del planteamiento original.

- La teoría facilita establecer afirmaciones que posteriormente se habrán de someter a la comprobación de la realidad en el trabajo de campo, proceso que ayuda en la inspiración de nuevas líneas y áreas de investigación (Hernández et al., 2014).

Otras funciones del marco teórico:

- Ayuda a prevenir errores que han cometido en otros estudios.
- Orientan como habrá de realizarse el estudio.
- Guía al investigador para centrarse en el problema.
- Documenta la necesidad de realizar el estudio.
- Establece o no la hipótesis donde se someterán a prueba en la realidad.
- Nuevas áreas de investigación.
- Provee un marco de referencia para interpretar los resultados de estudio.

Estructuración o construcción del “marco teórico”

Acorde a Hernández et al. (2014) La construcción del marco teórico se refiere al análisis de teorías, investigaciones y antecedentes en general que se consideren válidos para el adecuado encuadre y fundamentación del trabajo de investigación.

En la construcción del “marco teórico” se debe elaborar un escrito que tenga coherencia interna, secuencial y lógica, utilizando citas de los párrafos de teorías, o trabajos anteriores que sirvan a los fines de darle sustento al trabajo de investigación, donde se define cuáles son los conceptos que se utilizaran, las variables y lo referentes empíricos, el enfoque de la investigación, que resultados se han obtenido en otras investigaciones similares, de tal manera que quien lea el marco conceptual pueda introducirse en el problema de investigación y comprenderlo sin dificultad.

Es el punto más crítico en la construcción del proyecto de investigación, ya que aquí se encuentra el fundamento científico del estudio de investigación, y cuando el proyecto será evaluado por otros investigadores, si el marco teórico no es suficientemente sólido, es probable que sea rechazado. Un buen “marco teórico” no es aquel que contiene muchas páginas, sino el que trata con profundidad únicamente los aspectos relacionados con el problema, y vincula lógicamente y coherentemente los conocimientos, conceptos, variables y proposiciones existentes que se tratarán en la investigación.

Construir el “marco teórico” no significa solo reunir información, sino también ligarla e interrelacionarla coherentemente en un escrito, de manera que sirva como fundamento, como sustento, que respalde el trabajo de investigación a realizar y que permita desarrollarlo con autoridad.

El marco de referencias puede estar compuesto por los siguientes marcos:

- a) Marco de antecedentes.
- b) Marco conceptual.
- c) Marco teórico.
- d) Marco demográfico
- e) Marco geográfico.
- f) Marco legal.
- g) Marco histórico.

Marco de antecedentes: Es el resumen de los resultados que fueron encontrados por otros investigadores sobre temas semejantes al tema general o al tema específico planteados, es decir, las investigaciones ya realizadas referentes a relaciones de las variables independientes y dependientes del estudio (Rodas, 2015).

Pueden comentarse, en este marco, las razones institucionales o políticas que propiciaron la realización del proyecto y hacer el comentario perti-

nente sobre si el tema fue tomado de alguna recomendación de una investigación ya realizada o por realizar, o si se replica de una ya realizada.

Marco conceptual: Es la elaboración conceptual del problema. En él aparecen las definiciones de las variables contempladas en el problema y en los objetivos de investigación, y de los términos claves que van a ser usados con mayor frecuencia. Tales definiciones las hace el investigador de acuerdo con su criterio, a las definiciones propuestas por otros investigadores y, en caso tal, a la teoría en la que se apoya la investigación.

Marco teórico: Se debe desarrollar cuando se identifica una o varias teorías que pueden dar base teórica a la solución del problema de investigación. El marco teórico será una descripción detallada de cada uno de los elementos esenciales de la teoría, de tal manera que la formulación del problema y su solución sean una deducción lógica de ella. Este marco también puede estar constituido por una teoría específica creada por el investigador.

Regularmente, se confunde el marco teórico con el marco de referencia. Es importante identificar que el marco teórico está incluido en el referencial. Muchas veces se utiliza el marco teórico como el marco general de todos los marcos, lo cual origina un manejo desordenado de toda la información bibliográfica obtenida.

Marco demográfico: contiene las características demográficas pertinentes sobre la población a estudiar, entre ellas sexo, edad, procedencia, etc. Este marco es básico en el caso de un estudio con muestreo.

Marco geográfico: en algunos casos es importante demarcar la zona geográfica donde se realizará el estudio, ya sea especificando las coordenadas geográficas o utilizando mapas y croquis.

Organizar y construir un marco teórico, conceptual y referencial suele implicar los siguientes pasos:

- 1. Revisión de la literatura:** El primer paso es realizar una revisión de la literatura sobre el tema de investigación. Esto implica identificar y revisar la literatura relevante para comprender el estado actual del conocimiento sobre el tema.
- 2. Identificación de conceptos clave:** después de revisar la literatura, los investigadores deben identificar conceptos y términos clave relacionados con el tema. Estos conceptos y términos deben definirse y ponerse en práctica de manera clara y coherente.
- 3. Desarrollo del marco teórico:** El marco teórico es el conjunto de conceptos, teorías y modelos que informan la pregunta de investigación y guían la investigación. Los investigadores deben identificar y revisar teorías y modelos relevantes que sean relevantes para la pregunta de investigación y utilizarlos para desarrollar un marco teórico que explique las relaciones entre los conceptos clave.
- 4. Desarrollo del marco conceptual:** El marco conceptual es una representación visual de las relaciones entre los conceptos clave y las variables en el estudio. Debe basarse en el marco teórico y proporcionar una representación clara y concisa de las relaciones entre los conceptos clave y las variables.
- 5. Elaboración del marco referencial:** El marco referencial es el conjunto de referencias y fuentes utilizadas en el estudio. Debe incluir todas las fuentes citadas en la revisión de la literatura y cualquier otra fuente utilizada en la investigación.
- 6. Validación del marco:** El marco debe ser validado por expertos en el campo, y probándolo a través de estudios piloto o probándolo con una muestra de la población.

Es importante señalar que el proceso de construcción de un marco teórico, conceptual y referencial no siempre es lineal y que el investigador puede volver a los pasos anteriores según sea necesario. Además, es importante utilizar un proceso consistente y bien definido para construir el marco para garantizar que sea integral, objetivo y confiable.

Consejos para desarrollar de manera práctica el Marco teórico de tu investigación

A continuación, se presentan algunos consejos para desarrollar el Marco teórico de su investigación cuantitativa (enfoque cuantitativo de investigación) (Ocampo, 2019).

- 1. Revisa la información que encuentres cuando elaboraste el Estado de la cuestión:** Los antecedentes de investigación que forman parte del Estado de la cuestión, pueden orientarte acerca de fuentes que puedes aprovechar para elaborar el Marco Teórico o de referencia.
- 2. Enfócate en las variables que conforman el Problema de Investigación y los Objetivos de investigación:** El Marco teórico es el espacio en donde debes definir dichas variables y sustentar teóricamente la relación entre estas.
- 3. Antes de iniciar con la redacción del Marco teórico:** Puedes crear un listado de los contenidos que debes desarrollar; algunas personas también elaboran un mapa o esquema conceptual. La idea es poder ubicar, de forma clara y ordenada, las ideas y temas que requieres abordar en el marco teórico, lo cual será de gran utilidad para guiar el trabajo de redacción.
- 4. Utiliza información de calidad:** Asegúrate de consultar fuentes seguras en Internet. También puedes visitar la biblioteca de tu universidad o centro de trabajo. Para elaborar un buen Marco teórico debes consultar libros, tesis, artículos científicos, entre otros; también puedes consultar especialistas en el tema.
- 5. El Marco teórico:** Debe ser redactado correctamente, las ideas y contenidos deben ser organizados y presentados de forma clara y coherente.
- 6. Es recomendable utilizar subtítulos para organizar los contenidos del Marco teórico:** Esto ayuda a presentar la información de forma ordenada, facilitando su lectura y la comprensión.
- 7. Independientemente del formato o estilo que utilices** (APA, Chicago, Harvard, entre otros), siempre debes citar a los autores que

utilices, y además debes de elaborar correctamente todas las referencias bibliográficas.

8. **La cantidad de páginas de un Marco teórico puede variar, dependiendo de la disciplina, y de las reglas establecidas en tu centro de estudio o de trabajo, entre otros:** Es común que en las investigaciones del área de ciencias sociales los Marcos teóricos sean un poco extensos; mientras que del área de ciencias naturales son más puntuales. Un buen Marco teórico debe tener la cantidad de páginas necesarias para sustentar teóricamente el estudio que se está presentando, abarcando todas las variables o conceptos que forman parte del planteamiento del Problema y los objetivos de la investigación.
9. **El Marco teórico, debe ser revisado varias veces:** Hasta que exista la certeza de que la teoría planteada es la adecuada para la investigación.

Métodos y técnicas de Investigación

Investigación Experimental: Este método se enfoca en manipular una o más variables independientes con el fin de medir su impacto en las variables dependientes.

Es un enfoque controlado y riguroso que permite establecer una relación causal entre las variables. Los estudios experimentales se llevan a cabo en un entorno controlado, como un laboratorio, y los participantes son asignados al azar a diferentes grupos de tratamiento.

Investigación de Campo: La investigación de campo es un enfoque naturalista que se lleva a cabo en el entorno natural del sujeto. Los investigadores recopilan información mediante la observación directa, encuestas o entrevistas con los participantes. Este método es útil para estudiar fenómenos complejos que no pueden ser manipulados o reproducidos en un entorno controlado.

Investigación de Laboratorio: La investigación de laboratorio es un método en el que los investigadores recopilan información

en un entorno controlado. Este enfoque permite a los investigadores controlar y manipular variables para medir su impacto en los resultados. Los participantes pueden ser observados en tareas simuladas o en situaciones controladas.

Investigación Correlacional: La investigación correlacional se enfoca en establecer una relación entre dos o más variables. Este método no permite establecer una relación causal, ya que no manipula variables, sino que solo identifica patrones de relación. Los investigadores pueden utilizar encuestas, análisis de datos existentes o una combinación de ambos para recopilar información.

Investigación de Cohorte: La investigación de cohorte sigue a un grupo de individuos a lo largo del tiempo para examinar su experiencia y evolución. Este enfoque permite a los investigadores examinar cómo los factores de riesgo y protección afectan a los resultados a largo plazo. La investigación de cohorte se lleva a cabo a través de encuestas, entrevistas o análisis de registros médicos.

Investigación de Casos y Estudios de Casos: La investigación de casos y estudios de casos se enfocan en el estudio detallado de un solo caso o un pequeño grupo de casos. Este enfoque permite a los investigadores profundizar en el análisis de un fenómeno o problema específico. Los investigadores pueden utilizar encuestas, entrevistas, observaciones y análisis de documentos para recopilar información.

La investigación descriptiva: Se enfoca en describir patrones, características y relaciones entre variables. Este tipo de investigación busca proporcionar una comprensión detallada de un fenómeno o situación, sin necesidad de manipular variables o establecer una relación causal. La investigación descriptiva se lleva a cabo a través de encuestas, entrevistas, observaciones y análisis de datos existentes.

La investigación de diseño de investigación: Es un enfoque de investigación que involucra el uso de métodos sistemáticos y estructurados para resolver problemas o responder preguntas de investigación. Este tipo de investigación se enfoca en establecer relaciones causales entre variables, y los investigadores manipulan activamente una o más variables para evaluar su impacto en otras variables.

Taller 2. Una vez escogida la idea de investigación ejecutar los pasos siguiendo el proceso metodológico como se indica a continuación:

- a) **Definir el problema de investigación:** el primer paso para realizar una tarea es definir claramente el problema de investigación. Esto implica identificar un tema o pregunta específica que desea estudiar y explicar por qué es importante. El problema de investigación debe ser relevante, específico y conciso.
- b) **Identificar la justificación:** el siguiente paso es explicar la justificación para realizar el estudio. Esto implica explicar por qué el problema de investigación es importante, qué vacío llena en la literatura existente y qué contribución hará al campo de estudio. La justificación debe proporcionar un argumento claro y convincente de por qué es necesario el estudio.
- c) **Desarrollar los métodos:** una vez que se han definido el problema y la justificación de la investigación, el siguiente paso es desarrollar los métodos para realizar el estudio. Esto implica seleccionar un diseño de investigación, elegir métodos de recopilación de datos y definir el tamaño de la muestra y los criterios de selección. Los métodos deben ser apropiados para el problema de investigación y permitirle responder la pregunta de investigación de manera efectiva.
- d) **Defina los resultados esperados:** en este paso, debe describir lo que espera aprender del estudio y cómo analizará los datos. Esto debe incluir una descripción de las técnicas de análisis de datos que utilizará, así como una explicación clara de cómo interpretará los resultados.
- e) **Escribe la conclusión:** el paso final es escribir la conclusión. Esto

implica resumir los principales hallazgos del estudio, discutir sus implicaciones para el problema de investigación y explicar su relevancia para futuras investigaciones. La conclusión también debe proporcionar recomendaciones para estudios futuros, con base en los resultados del estudio actual.

Estos cinco pasos deben seguirse de manera sistemática y organizada, lo que le permitirá abordar de manera efectiva el problema de investigación, explicar la justificación, describir los métodos, esbozar los resultados esperados y redactar una conclusión clara y concisa.

Se describe un ejemplo de la tarea:

Título: Examinando el proceso metodológico de la investigación cuantitativa en desarrollo local: un estudio de proyectos comunitarios en áreas urbanas.

Problema de investigación: A pesar del creciente uso de la investigación cuantitativa en el desarrollo local, existe una comprensión limitada del proceso metodológico utilizado para diseñar e implementar estos estudios. Este estudio tiene como objetivo examinar el proceso metodológico de la investigación cuantitativa en desarrollo local, con un enfoque en proyectos comunitarios en áreas urbanas.

Justificación: Los proyectos comunitarios se han convertido en una herramienta importante para promover el desarrollo local, particularmente en áreas urbanas. Se ha utilizado investigación cuantitativa para evaluar el impacto de estos proyectos en las comunidades locales. Sin embargo, el proceso de diseño e implementación de la investigación cuantitativa en este contexto a menudo no se comprende bien. Este estudio proporcionará información valiosa sobre el proceso metodológico de la investigación cuantitativa en el desarrollo local e informará el diseño de evaluaciones efectivas de proyectos comunitarios en áreas urbanas.

Métodos: Este estudio será un diseño de métodos mixtos, combinando la recopilación y el análisis de datos tanto cualitativos como cuantitativos. Los métodos de recopilación de datos incluirán una encuesta de las partes interesadas del proyecto, incluidos miembros de la comunidad, gerentes de proyectos y funcionarios gubernamentales, así como entrevistas en profundidad con un subconjunto de participantes de la encuesta. Los datos de la encuesta se analizarán utilizando estadísticas descriptivas y análisis de regresión para examinar la relación entre varios factores y el éxito de los proyectos comunitarios en áreas urbanas. Los datos de las entrevistas se analizarán utilizando un análisis temático para explorar las actitudes y perspectivas de los interesados en el proyecto sobre el uso de la investigación cuantitativa en el desarrollo local.

Resultados esperados: Se espera que el estudio identifique los elementos clave del proceso metodológico de la investigación cuantitativa en el desarrollo local, incluido el desarrollo de preguntas de investigación, la selección de los participantes de la investigación, los métodos de recopilación de datos y las técnicas de análisis de datos. El estudio también proporcionará información sobre los desafíos que enfrentan los investigadores al diseñar e implementar investigaciones cuantitativas en el contexto de proyectos comunitarios en áreas urbanas y sugerirá formas de superar estos desafíos.

Conclusión: Este estudio contribuirá al desarrollo de evaluaciones efectivas de proyectos comunitarios en áreas urbanas al proporcionar una comprensión más profunda del proceso metodológico de la investigación cuantitativa en desarrollo local. Los hallazgos serán útiles para investigadores, administradores de proyectos y funcionarios gubernamentales involucrados en el diseño e implementación de proyectos comunitarios en áreas urbanas, así como para aquellos interesados en utilizar la investigación cuantitativa para evaluar el impacto de estos proyectos en las comunidades locales.



CAPÍTULO 3

INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA

Identificar el método de análisis cuantitativo en base a la metodología indicada para la solución eficiente de problemas presentados en el ámbito del Desarrollo y Ordenamiento Territorial.
Mención Economía Popular y Solidaria.

Estadística

La estadística es una disciplina matemática esencial que recopila, analiza e interpreta datos para obtener información valiosa utilizada en diversos campos, desde la investigación social hasta las ciencias biológicas, con el fin de tomar decisiones informadas. Entre las principales funciones de la estadística, se encuentra la descripción de los datos y la identificación de patrones. Como señala Abelson, (2012) “La estadística es una herramienta poderosa para describir, comparar y explicar patrones en los datos”. Además, la estadística permite hacer predicciones sobre resultados futuros, y así ayudar en la toma de decisiones. En este sentido, la estadística es una herramienta clave para la investigación científica y la toma de decisiones en diversos ámbitos.

La estadística es una herramienta fundamental para la toma de decisiones basadas en evidencia. Su uso es crítico para ayudar a las personas a evaluar la información y tomar decisiones informadas. En el proceso de toma de decisiones basadas en evidencia, la estadística desempeña un papel importante al permitir a los investigadores evaluar la probabilidad de diferentes resultados. La relevancia de la estadística en la investigación se debe en gran medida a su capacidad para ayudar a los investigadores a comprender la relación entre variables y determinar si estas relaciones son causales o no, como afirman (Riffenburgh, 2012).

Clasificación de la estadística

La clasificación de la estadística es un aspecto fundamental para comprender su alcance y aplicaciones. A continuación, se describen cuatro categorías principales de la estadística:

Estadística descriptiva: se enfoca en recopilar, organizar, analizar y presentar datos. Según Stapor (2020) “La estadística descriptiva es una herramienta valiosa para resumir, describir y visualizar los datos”. Esta categoría incluye técnicas como histogramas, gráficos de dispersión, y cálculo de medidas de tendencia central y dispersión.

La Estadística Inferencial es una rama de la estadística que se utiliza para hacer inferencias acerca de una población a partir de una muestra representativa. Stapor, K., y Stapor, K. (2020) indican que, este proceso permite obtener información sobre una población a partir de datos recogidos en una muestra. La estadística inferencial incluye técnicas como la estimación puntual y la construcción de intervalos de confianza, que son herramientas valiosas para comprender mejor una población y sus características.

La Estadística Multivariada es una rama importante de la estadística que se centra en el análisis de más de una variable a la vez. Givens (2012) señala que esta categoría busca describir y analizar las relaciones entre varias variables. La estadística multivariada incluye técnicas como el análisis de componentes principales (PCA) y la agrupación de datos (clustering), que son herramientas valiosas para comprender la interacción entre múltiples variables. La estadística multivariada es de gran importancia en muchas aplicaciones, como el análisis de datos en el campo de la salud, la investigación social y la economía.

La Estadística Predictiva es una disciplina que se emplea para modelar y predecir la evolución de una variable dependiente basándose en una o varias variables independientes. Zukerman y Albrecht (2001) señalan que, esta rama de la estadística tiene como objetivo identificar patrones y tendencias en los datos con la finalidad de realizar predicciones precisas en el futuro. Entre las técnicas incluidas en la estadística predictiva se encuentran la regresión lineal y la clasificación, las cuales permiten comprender la relación entre variables y predecir su evolución en un futuro próximo.

Estadística computacional: se enfoca en el uso de software y tecnologías para realizar análisis estadísticos. Según Givens y Hoeting (2012), “La estadística computacional es una disciplina emergente que combina la estadística y la informática para el análisis y modelado de datos complejos”. Esta categoría incluye técnicas como el aprendizaje automático y el análisis de grandes cantidades de datos (Big data).

A continuación, se presenta una tabla comparativa de la clasificación de la estadística:

Categoría de Estadística	Descripción	Enfoque	Técnicas incluidas
Estadística Descriptiva	Se utiliza para describir y resumir datos, y para representarlos gráficamente.	Suministrar una visión global de los datos.	Tablas de frecuencias, histogramas, gráficos de dispersión, etc.
Estadística Inferencial	Se utiliza para hacer inferencias sobre una población a partir de una muestra.	Obtener información acerca de una población a partir de una muestra representativa.	Estimación puntual, intervalos de confianza, pruebas de hipótesis, etc.
Estadística Multivariada	Se enfoca en el análisis de más de una variable a la vez.	Describir y analizar las relaciones entre varias variables	Análisis de componentes principales (PCA), agrupación de datos (clustering), etc.
Estadística Predictiva y Computacional	Se utiliza para modelar y predecir el comportamiento de una variable dependiente a partir de una o más variables independientes.	Identificar patrones y tendencias en los datos para hacer predicciones futuras.	Regresión lineal, clasificación, Regresión logística, Árboles de decisión, Random Forest, Redes Neuronales Artificiales.

Fuente: (Givens y Hoeting 2012)

Variables estadísticas

Las variables estadísticas son condiciones, factores o cualidades que pueden ser observadas y tienen la propiedad de variar y asumir valores. Estas variables son medibles y necesitan escalas de medición para ser cuantificadas. En la literatura científica, las variables se clasifican en dos tipos: cualitativas y cuantitativas (Reyes et al., 2012). La importancia de clasificar las variables en el análisis estadístico radica en que esto permite elegir el análisis adecuado según el tipo de variable y el resultado que se busca obtener.

Escalas de medición de las variables

Las variables cuantitativas son aquellas que cuentan con una unidad de medición, ya sea un número entero, fraccionado o ponderado por un atributo físico. Estas variables pueden ser clasificadas como continuas

si permiten fracciones y como discretas si solo consideran números enteros. Por ejemplo, el volumen de espiración medido en litros es una variable cuantitativa continua, mientras que el número de respiraciones por minuto es una variable cuantitativa discreta (Diggle y Chetwynd, 2011).

Las variables cualitativas se caracterizan por clasificar a los individuos o fenómenos en función de sus atributos. Se pueden clasificar en dos tipos: nominales dicotómicas y nominales politómicas. Las nominales dicotómicas tienen solo dos categorías mutuamente excluyentes y conocidas, como por ejemplo el género (masculino o femenino). Por otro lado, las nominales politómicas tienen más de dos categorías posibles, como por ejemplo la nacionalidad (mexicana, española, colombiana, etc (Diggle y Chetwynd, 2011; Sonnad, 2002).

Además, existen las variables cualitativas ordinales, que clasifican a los individuos o fenómenos según un orden jerárquico de los atributos. Por ejemplo, en el área social, podríamos clasificar el nivel educativo de una persona como: primaria incompleta, primaria completa, secundaria incompleta, secundaria completa, terciaria incompleta y terciaria completa, lo que representa una escala ordinal de los atributos (Miranda-Navales y Villasís-Keever, 2016).

A continuación, se presenta una tabla comparativa de la clasificación de las variables estadísticas:

Variable	Características	Área Social	Área Económico
Cuantitativa continua	Acepta fracciones y posee una unidad de medición	Altura de las personas, edad de una persona, años de escolaridad	Salarios en dólares, ventas mensuales, tasas de interés
Cuantitativa discreta	Solo considera unidades enteras y posee una unidad de medición	Número de hijos en una familia	Número de vehículos producidos en una fábrica
Cualitativa nominal	Clasifica a los individuos o fenómenos en atributos únicos y excluyentes mutuamente	Género (masculino, femenino)	Estado civil (soltero, casado, viudo)

Cualitativa ordinal	Clasifica a los individuos o fenómenos en un orden jerárquico de los atributos	Nivel de educación (sin educación, educación primaria, educación secundaria, educación superior)	Nivel de ingresos (bajo, medio, alto)
----------------------------	--	--	---------------------------------------

Fuente: (Miranda-Navales y Villasís-Keever, 2016).

Iniciando en SPSS

a) Carga de datos

Para cargar un archivo Excel en SPSS, sigue los siguientes pasos:

1. Abre SPSS y selecciona "Archivo" en la barra de menú.
2. Selecciona "Abrir" y luego "Datos".
3. En la ventana "Abrir archivo de datos", cambia la opción de "Tipo de archivo" a "Excel".
4. Navega hasta la ubicación del archivo Excel que deseas abrir y selecciónalo.
5. Asegúrate de que la opción "Primera fila contiene nombres de variables" esté seleccionada si la primera fila de tu archivo Excel contiene nombres de variables.
6. Haz clic en "Abrir" y se abrirá el "Asistente para importación de datos de Excel".
7. En el asistente, selecciona la hoja de Excel que deseas importar y haz clic en "Siguiente".
8. En la siguiente pantalla, selecciona la ubicación donde deseas guardar el archivo en SPSS y haz clic en "Siguiente".
9. En la pantalla "Especificar variables", revisa que todas las variables se hayan importado correctamente y haz clic en "Siguiente".
10. En la pantalla "Especificar formato", especifica el formato de las variables si es necesario y haz clic en "Siguiente".
11. En la pantalla "Especificar filtros", puedes especificar cualquier filtro que desees aplicar al conjunto de datos y haz clic en "Siguiente".
12. En la pantalla "Resumen", verifica la configuración de importación de datos y haz clic en "Finalizar".
13. Los datos del archivo Excel ahora se han importado correctamente en SPSS.

Nota: Es importante asegurarse de que el archivo Excel que se va a importar tenga un formato adecuado y que no contenga errores, ya que esto puede afectar la importación de los datos en SPSS.

Población y muestra

En la estadística, es fundamental definir de qué datos se ocupará antes de empezar cualquier análisis. El conjunto de datos relevante para un estudio estadístico se conoce como población, pero es importante no confundir la población en sentido demográfico con la población en sentido estadístico. La población demográfica se refiere a un grupo de individuos, como todos los habitantes de un país o la fauna urbana de una ciudad. Por otro lado, la población en sentido estadístico se refiere a un conjunto de datos relacionados con una característica o atributo específico de los individuos, como las edades de todos los habitantes de un país (Cazau, 2006).

En muchos casos, es imposible o ineficiente trabajar con toda la población, por lo que se utiliza un subconjunto representativo de la misma, el cual se conoce como “muestra”. La muestra es un conjunto de elementos extraído de la población con el fin de obtener información sobre la misma. La selección de la muestra es importante, ya que de ella depende la precisión y validez de los resultados obtenidos en el estudio estadístico.

Tipos de muestreo

El muestreo es una técnica utilizada en la investigación científica que permite seleccionar una parte de la población para analizar y extraer conclusiones y hacer generalizaciones. El investigador tiene la tarea de elegir entre los diferentes tipos de muestreo, ya sea probabilístico o no probabilístico (Bustamante 2011; Cohen y Holliday, 1996) .

Muestreo Probabilístico

El muestreo probabilístico es una técnica rigurosa de investigación que permite la reproducción de resultados y la reducción de errores y sesgos. Se utiliza en investigaciones cuantitativas. Dentro de este tipo de muestreo, destaca el muestreo Aleatorio Simple, donde todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser elegidos. Para ello, se asigna un número a cada elemento y se procede a su elección mediante la tabla de aleación simple, la cual se puede hacer manualmente o con herramientas mecánicas. Por ejemplo, si se necesitan 12 unidades de muestra, se pueden elegir los números con números pares, comparándolos con el listado de unidades de análisis hasta completar el número requerido 1 (Fernández y Ruiz Fuentes, 2004).

El muestreo aleatorio estratificado se diferencia por la separación de la población en subgrupos con características similares. Por ejemplo, en el área social, podríamos dividir la población en diferentes estratos según su nivel socioeconómico. El muestreo polietápico es un proceso en el que se obtiene la muestra en varios pasos consecutivos. Esta técnica se usa cuando la población a investigar es extremadamente grande. Por otro lado, el muestreo por conglomerados implica la división de la población en grupos más pequeños, en los cuales el comportamiento interno puede ser variable, pero es similar al de los demás grupos. Finalmente, en el muestreo sistemático, se eligen los elementos a investigar, se establece el número de elementos de la muestra y se define un intervalo, resultante de la división de la población y la muestra (Cohen y Holliday, 1996).

A continuación, se presenta una tabla comparativa de la clasificación del muestreo probabilístico:

Tipo de muestreo probabilístico	Descripción	Contexto Social
Muestreo aleatorio simple	Cada unidad de la población tiene igual probabilidad de ser elegida	Investigación sobre la satisfacción laboral de los empleados de una empresa, en la que se eligen al azar 100 empleados para participar en la encuesta
Muestreo aleatorio estratificado	La población se divide en estratos o grupos con características similares, y se eligen muestras de cada estrato	Investigación sobre la satisfacción de los pacientes de un hospital, en la que se dividen los pacientes en diferentes estratos (edad, sexo, tipo de enfermedad, etc.), y se eligen muestras representativas de cada estrato
Muestreo polietápico	La muestra se elige en varias etapas sucesivas	Investigación sobre la opinión de los ciudadanos sobre un tema político, en la que se eligen primero algunos barrios o ciudades, y luego se eligen los participantes dentro de esos barrios o ciudades
Muestreo por conglomerados	La población se divide en conglomerados o grupos heterogéneos, y se eligen muestras de los conglomerados	Investigación sobre la calidad de vida de los habitantes de una ciudad, en la que se dividen los habitantes en conglomerados basados en sus barrios, y se eligen muestras representativas de cada barrio
Muestreo sistemático	Se eligen los elementos a estudiar siguiendo un patrón sistemático	Investigación sobre la satisfacción de los clientes de una tienda, en la que se eligen cada 10 clientes que ingresan a la tienda para participar en la encuesta

Fuente: Cohen y Holliday (1996).

Muestreo No probabilístico

Los tipos de muestreo no probabilísticos son aquellos en los que la elección de los elementos no se basa en la probabilidad, sino en las condiciones específicas que permiten realizar el muestreo, como la accesibilidad y la disponibilidad. La selección de los elementos se realiza con mecanismos no formales y no garantizan la representatividad total de la población. Esto hace que no sea posible calcular con precisión el error estándar de estimación y, por lo tanto, no se puede determinar el nivel de confianza en la estimación. Esto se debe a que no todos los miembros de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados, lo que puede resultar en una no representatividad de la población (Scharager y Reyes, 2001).

A continuación, se presenta una tabla comparativa de la clasificación del muestreo no probabilístico:

Tipo de muestreo	Características	Contexto Social
Muestreo intencional	Selección de los elementos basados en condiciones específicas y no en la probabilidad	Muestra de expertos en una determinada área, como profesores universitarios, líderes de opinión, etc.
Muestreo por conveniencia	La elección de los elementos se basa en la disponibilidad y accesibilidad	Estudios sobre el comportamiento en lugares públicos, donde se seleccionan a las personas que están dispuestas a participar en el momento de la investigación
Muestreo por juicio	La selección de los elementos se basa en el juicio del investigador	Estudios sobre grupos sociales marginados, donde el investigador selecciona a los sujetos en función de su experiencia previa y conocimiento del tema.

Fuente: Scharager y Reyes (2001).

Ordenamiento y agrupación de los datos: Matrices y Tablas

Estos consisten en una forma de organización de datos que permiten obtener información precisa sobre las mediciones realizadas. Se componen de tres elementos esenciales: el título, el cuerpo de la tabla (que incluye la cabecera y la matriz de datos) y las notas o especificaciones adicionales. El título debe proporcionar información sobre el contenido de la tabla, las variables que se muestran y el número de sujetos o unidades de estudio. La primera fila de la tabla incluirá los encabezados de cada columna, que deben proporcionar información sobre los valores estadísticos utilizados para resumir los datos de cada variable (porcentajes, promedios, desviaciones estándar, etc.). Las variables consideradas en la tabla se anotarán en las filas de la primera columna (Diggle y Chetwynd, 2011).

Cuando un estudio tiene como objetivo comparar dos o más grupos, estos se colocarán en columnas diferentes. Es recomendable indicar primero el grupo experimental o el grupo de interés y luego el grupo control. Es importante organizar las variables de una manera lógica o secuencial, por ejemplo, en un cuadro que describe datos clínicos, los datos de los síntomas y signos deben aparecer primero, seguidos de los datos de laboratorio, imágenes, tratamientos y resultados.

Al incluir los datos en cada columna, es recomendable que tengan una secuencia relacionada, como la frecuencia del evento presentado, empezando con el valor mayor (100%, 60%, 20%) o con el valor menor (5, 8, 10, 15, 20). También se pueden presentar los datos de manera ordenada de acuerdo con las categorías de cada variable que se indican en la primera columna (por ejemplo, estadio I, estadio II, estadio III), aun cuando los datos de las categorías no sigan un orden progresivo (Rendón-Macías et al., 2016).

A continuación, se presenta un esquema de un cuadro o tabla:

Identificación del cuadro → **Cuadro 1. Comparación clínica de pacientes asmáticos tratados con salbutamol inhalado o nebulizado (n=140)** ← **Título**

Grupos de comparación →

Variable	Salbutamol inhalado (n=70)		Salbutamol nebulizado (n=70)	
	Med.	Min.-máx.	Med.	Min.-máx.
Peso en kg ($\bar{x} \pm DE$)	45±2.5		46.2±1.8	
Edad en años	12	8-14	13	8-13
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Sexo				
Masculino	45	64.3	43	1.4
Femenino	25	35.7	27	38.6
Síntomas				
Tos	65	92.8	68	97.1
Rinorrea	50	71.4	45	64.3
Estridor espiratorio	12	17.1	15	1.4
Dificultad respiratoria				
Leve	35	50.0	32	45.8
Moderada	20	28.6	22	31.4
Severa	15	21.4	6	22.8

VARIABLES POR CONTRASTAR →

Anotaciones ↑

Anotaciones: siglas, pruebas estadísticas, aclaraciones, fuente de obtención de datos, referencias, etc

\bar{x} =media, DE= desviación estándar

Fuente: Rendón-Macías et al. (2016).

Visualización de los datos: Gráficos

El objetivo principal de las gráficas es visualizar tendencias y no solo datos puntuales. Son útiles para comparar los resultados de los grupos y destacar hallazgos importantes. Aunque hay programas para crear imágenes complejas, es recomendable utilizar gráficos que muestren la relación entre dos o tres variables. La gráfica de distribución de una sola variable solo es útil cuando es la respuesta principal de una investigación, de lo contrario es innecesaria y la información se puede expresar de manera textual en los resultados de un artículo (Sperandei, 2014).

Cuando se construye una gráfica hay tres aspectos fundamentales por considerar:

- La identificación clara de las variables.
- La descripción de la o las escalas utilizadas.
- El uso de la menor cantidad posible de palabras, pero suficientes para facilitar la comprensión

A menos que se utilice un gráfico de pastel, la mayoría de los gráficos tienen dos ejes de construcción: el eje Y, que suele ser la variable independiente o predictor, y el eje X, que corresponde a la variable dependiente o resultado. La elección dependerá del número de variables a mostrar y de la escala de medición de cada una (Lang, 2004).

Tipo de Gráfico	Descripción	Ejemplo
Gráfico de Barras	Muestra la frecuencia de una variable categórica en relación con otra. Cada barra representa una categoría y su altura representa la frecuencia de esa categoría.	Número de estudiantes por carrera en una universidad
Gráfico de Pastel	Muestra la distribución de una sola variable categórica en forma de porcentaje.	Porcentaje de votantes por partido político en una elección
Gráfico de Línea	Muestra la evolución de una variable numérica a lo largo del tiempo o en relación con otra variable.	Precios de la vivienda en una ciudad a lo largo de los años

Gráfico de Área	Similar al gráfico de línea, pero el área debajo de la línea representa la magnitud de la variable.	Estadísticas de natalidad en un país en un período determinado
Gráfico de Dispersión	Muestra la relación entre dos variables numéricas. Cada punto representa una observación y su posición en el gráfico indica los valores de las dos variables para esa observación.	Edad y salario de un grupo de trabajadores
Gráfico de Histograma	Muestra la distribución de una variable numérica en forma de barras. Cada barra representa un intervalo de valores de la variable y su altura representa la frecuencia de los valores dentro de ese intervalo.	Distribución de ingresos de una población

Fuente: Rendón-Macías et al. (2016).

Iniciando en SPSS

a) Visualización

Para hacer gráficos en SPSS, sigue los siguientes pasos:

1. Abre el archivo de datos en SPSS y asegúrate de que la variable que deseas graficar esté en la ventana de Variables.
2. Selecciona “Gráficos” en la barra de menú y luego selecciona el tipo de gráfico que deseas crear, como histogramas, gráficos de barras, gráficos de líneas, entre otros.
3. Se abrirá una nueva ventana para crear el gráfico. Ajusta las opciones de gráfico según tus preferencias, como el tipo de gráfico, el color, el tamaño y las etiquetas.
4. Selecciona la variable que deseas graficar y arrástrala al área de “Eje X” o “Eje Y” en la ventana de opciones de gráfico.
5. Si deseas agregar más variables al gráfico, arrástralas a la ventana de opciones de gráfico.
6. Cuando hayas terminado de ajustar las opciones, haz clic en “OK” para generar el gráfico.

7. Una vez que el gráfico se ha generado, puedes guardarlo como un archivo de imagen o copiar y pegar en otro programa.

Nota: Ten en cuenta que SPSS ofrece muchas opciones para personalizar tus gráficos y hacerlos más atractivos y útiles. Explora las diferentes opciones y ajusta los parámetros de acuerdo con tus necesidades y objetivos.

Medidas de tendencia central; Medidas de dispersión; Medidas de forma

Las medidas de tendencia central son herramientas estadísticas que tienen como objetivo resumir los valores de un conjunto de datos en un único indicador. Estas medidas buscan representar el centro en torno al cual se encuentran ubicados los datos y son esenciales para describir la posición central de una distribución. Las medidas de tendencia central más utilizadas incluyen la media, la mediana y la moda.

Por otro lado, las medidas de dispersión se utilizan para evaluar la variabilidad de los valores en una distribución. En otras palabras, miden hasta qué punto los datos difieren entre sí. Al combinar ambos tipos de medidas, es posible describir de manera exhaustiva un conjunto de datos, proporcionando información tanto sobre su posición como sobre su dispersión (Ricardi, 2011).

Medidas de tendencia central: Media

El promedio aritmético es una medida de tendencia central ampliamente conocida y utilizada. Se representa por la letra griega μ para el promedio de la población y por \bar{Y} (leyendo Y barra) para el promedio de la muestra. Es fundamental destacar que μ es un valor fijo, mientras que el promedio de la muestra es variable, ya que diferentes muestras tomadas de la misma población suelen tener medias distintas. La media se expresa en la misma unidad que los datos originales, tales como centímetros, horas, gramos, etc.

La fórmula para calcular la media estadística es:

$$\mu = (\Sigma X) / N$$

Donde:

μ = es la media o promedio aritmético

ΣX = es la suma de todos los valores de la variable X

N = es el número de datos en la población

Medidas de tendencia central: Mediana

La mediana es una medida de tendencia central que se define como el valor que ocupa una posición central en una secuencia ordenada de datos. Específicamente, se trata del valor que separa a la mitad inferior de la mitad superior de la distribución de datos, es decir, la mediana divide a la muestra en dos partes iguales con un 50% de las observaciones por debajo de ella y el otro 50% por encima de ella. Es importante destacar que la mediana es una medida robusta ante la presencia de valores extremos, lo que la hace útil para describir la distribución de datos en un contexto estadístico.

Medidas de tendencia central: Moda

La moda es una medida de tendencia central que se refiere al valor de la variable que se presenta con más frecuencia en una distribución de datos. Esta se identifica en un polígono de frecuencia como el valor que se encuentra debajo del punto más alto del gráfico. Es importante destacar que una muestra puede tener más de una moda, en el caso en que varios valores de la variable se repitan con la misma frecuencia.

Medidas de dispersión

Las medidas de dispersión son un conjunto de estadísticas que brindan información sobre la variabilidad de los valores individuales de una muestra o una población en relación con una variable dada. Esencialmente, estas medidas reflejan el grado de homogeneidad o heteroge-

neidad de los datos, y proporcionan una idea de cómo los datos están dispersos en comparación con algún valor central, como la media aritmética. Por ejemplo, una muestra con valores 3, 4 y 5 es menos dispersa que una muestra con valores 1, 4 y 7, lo que se refleja en la cantidad de diferencia entre los valores y la media (Cazau, 2006).

A continuación, se presenta una tabla comparativa con el tema: estadísticos de dispersión.

Estadístico	Definición	Características	Ecuación
Rango	Es la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo en una muestra o población.	El rango es una medida simple y fácil de calcular. No es una medida muy precisa ya que está influenciada por valores extremos o outliers.	$R = X_{\max} - X_{\min}$
Varianza	Es la media aritmética de los cuadrados de las desviaciones respecto a la media.	La varianza se utiliza para describir la dispersión de los datos y es una medida de la variabilidad. La desventaja de la varianza es que no está en la misma unidad que los datos originales.	$s^2 = \sum(x - \bar{Y})^2 / n$
Desviación estándar	Es la raíz cuadrada de la varianza.	La desviación estándar es una medida más intuitiva y fácil de entender que la varianza, ya que está en la misma unidad que los datos originales. Es una medida más precisa y útil que la varianza.	$\sigma = \sqrt{\sum(x - \mu)^2 / n}$
Coefficiente de variación	Es la relación entre la desviación estándar y la media, expresada en términos porcentuales.	El coeficiente de variación es una medida de la relación entre la dispersión y la media. Se utiliza para comparar la variabilidad de dos o más distribuciones diferentes.	$CV = (\text{Desviación estándar} / \text{Media aritmética}) \times 100$

Fuente: Cazau (2006).

Iniciando en SPSS

a) Medidas de tendencia central y dispersión

Para hacer medidas de tendencia central y de dispersión en SPSS, sigue los siguientes pasos:

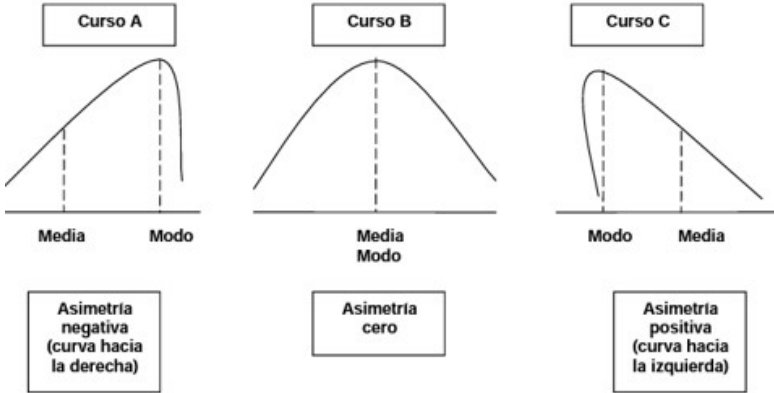
1. Abre el archivo de datos en SPSS.
2. Selecciona la variable de interés haciendo clic en su nombre en la ventana de "Vista de Variables".
3. Haz clic en "Analizar" en la barra de menú superior y selecciona "Estadísticos Descriptivos" y luego "Descriptives".
4. En la ventana de "Descriptivos", selecciona la variable de interés y arrástrala hacia el recuadro "Variables".
5. Haz clic en el botón "Opciones" para seleccionar las medidas que deseas obtener, como la media, la mediana y la moda para la tendencia central, y la desviación estándar, el rango y la varianza para la dispersión.
6. Haz clic en "Continue" y luego en "OK".
7. Los resultados se mostrarán en la ventana de "Output". Para guardar los resultados, haz clic en "Archivo" en la barra de menú superior y selecciona "Guardar como". Guarda el archivo como deseas.

Nota: Ten en cuenta que, dependiendo de la versión de SPSS que estés utilizando, los pasos específicos pueden variar ligeramente.

Medidas de Forma

La asimetría es un concepto estadístico que describe la simetría o falta de simetría de una distribución de datos. Se refiere a la forma de una curva de distribución y se puede medir en términos cuantitativos con el coeficiente de asimetría o con la medida de tendencia no paramétrica llamada la curtosis. Se puede clasificar en dos tipos: asimetría positiva y asimetría negativa. En una distribución con asimetría positiva, la mayoría de los datos se encuentran hacia el lado izquierdo de la distribución, lo que la hace sesgada hacia la izquierda. Por otro lado, en una distribución con asimetría negativa, la mayoría de los datos se encuen-

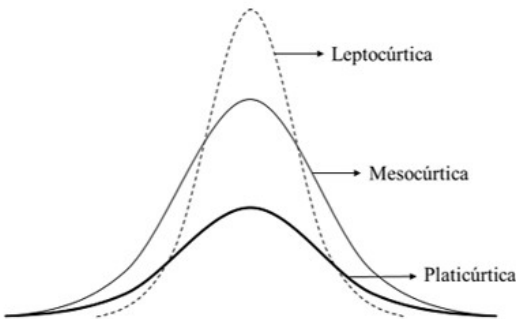
tran hacia el lado derecho de la distribución, sesgándola hacia la derecha (Botella Ausina et al., 2012).



Fuente: Cazau (2006).

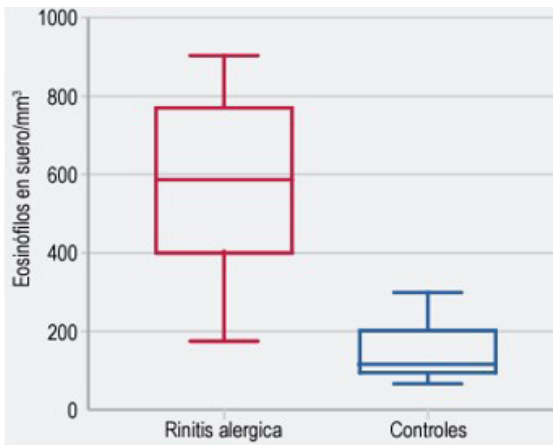
Curtosis

La curtosis es una medida que describe la forma de la distribución de los datos. Una distribución se considera leptocúrtica cuando es muy aguda, lo que significa que tiene un mayor apuntamiento. Por otro lado, una distribución se considera platicúrtica cuando es muy aplanada, lo que significa que tiene un menor apuntamiento.



Fuente. Barrantes Aguilar (2019). Gráfico de caja y bigotes

El gráfico de cajas representa visualmente los estadísticos de posición y dispersión de los datos. En él, se identifica una línea interior horizontal que corresponde al valor de la mediana, mientras que los bordes inferior y superior de la caja representan los valores del cuartil 1 y cuartil 3 respectivamente. Además, las líneas horizontales superiores e inferiores, conocidas como bigotes, indican los percentiles 10 y 90. La mediana se representa mediante una línea horizontal en el interior de la caja, y los percentiles 25 y 75 se representan mediante los bordes inferior y superior de la caja, respectivamente (Rendón-Macías et al., 2016).



Fuente: Rendón-Macías et al. (2016).

A través del gráfico de cajas y bigotes, es posible obtener una visión general del comportamiento de los datos, permitiendo identificar si la distribución de estos es simétrica o asimétrica, si existen outliers o valores atípicos, y si la distribución es compacta o disparsa. Es importante destacar que la información que se obtiene a partir de este gráfico es complementaria a la obtenida a partir de otras medidas estadísticas como la media y la desviación estándar.

Iniciando en SPSS

a) Gráfico de cajas y bigotes

Para hacer un gráfico de cajas y bigotes en SPSS, sigue los siguientes pasos:

1. Abre el archivo con los datos en SPSS.
2. Selecciona “Gráficos” en el menú superior y luego “Cuadros de diálogos antiguos” y luego “Diagrama de cajas”.
3. En el cuadro de diálogo “ Diagrama de cajas”, arrastra la variable que deseas analizar desde la ventana “Variables” hasta el cuadro “ Diagrama de cajas Variable(s)”.
4. Si deseas hacer una comparación de las cajas y bigotes por otra variable, puedes arrastlarla a la ventana “Categoría de los ejes” y SPSS creará un gráfico de cajas y bigotes para cada valor de la variable.
5. Haz clic en “OK” para generar el gráfico.

Nota: Una vez que se haya creado el gráfico, puedes personalizarlo y ajustar los detalles como el título, los ejes, los colores y las etiquetas de los valores atípicos según sea necesario.

Estadística inferencial

Teorema del límite central

El teorema del límite central es uno de los teoremas fundamentales de la estadística y tiene una gran importancia en la teoría y práctica de la inferencia estadística. Este teorema establece que, para cualquier población con una media y una varianza finitas, la distribución de la media muestral se aproximará a una distribución normal a medida que el tamaño de la muestra aumente, independientemente de la distribución original de la población (Kwak y Kim, 2017).

Este teorema es muy importante en la estadística porque permite hacer inferencias precisas sobre la media de una población basándose en la

media de una muestra. Además, permite realizar pruebas de hipótesis y construir intervalos de confianza sobre la media de una población a partir de una muestra aleatoria, lo que resulta muy útil en la toma de decisiones basadas en datos.

Para entender mejor el teorema del límite central, es importante recordar que una distribución normal se caracteriza por su media y su desviación estándar. El teorema establece que la media muestral de una población se distribuirá normalmente alrededor de la media de la población original, y que la desviación estándar de la distribución de la media muestral será igual a la desviación estándar de la población original dividida por la raíz cuadrada del tamaño de la muestra (Marshall, 1996).

El Teorema del Límite Central establece que las estadísticas inferenciales que asumen normalidad, como la prueba t de dos muestras o ANOVA, serían poco útiles, especialmente en disciplinas sociales, donde la mayoría de las medidas no siguen una distribución normal. En este contexto, se ha sugerido que un tamaño de muestra grande es necesario para asegurar que los resultados obtenidos sean confiables y válidos (Micceri, 1989).

Supuestos paramétricos

Normalidad

La normalidad es una de las principales asunciones que se hacen en las pruebas de hipótesis paramétricas. Esta asunción se refiere a la distribución de la variable de interés en la población, la cual debe seguir una distribución normal o gaussiana. La distribución normal es simétrica, con la media y la mediana coincidiendo en el centro de la distribución y la mayor parte de los valores se encuentran en la zona central, con pocos valores en los extremos.

La normalidad puede evaluarse tanto visualmente como mediante pruebas de normalidad. La mayoría de los paquetes estadísticos

producen automáticamente los gráficos PP y QQ. Dado que las pruebas gráficas son muy subjetivas, se recomienda encarecidamente el uso de pruebas analíticas como la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov o de Shapiro-Wilk. Estas técnicas permiten identificar desviaciones de la distribución normal en los datos, como la asimetría y la curtosis (Das y Rahmatullah, 2016).

Iniciando en SPSS

a) Pruebas de normalidad

Para realizar una prueba de normalidad en SPSS, puedes seguir los siguientes pasos:

1. Abre el archivo de datos en SPSS y selecciona la variable para la que deseas realizar la prueba de normalidad.
2. Haz clic en “Analizar” en la barra de menú y selecciona “Estadísticos descriptivos” y luego “Explorar”.
3. Se abrirá una ventana de diálogo. En la pestaña “Estadísticos”, selecciona “Descriptivos” y “Gráficos”. En la pestaña “Gráficos”, selecciona “Gráficos con pruebas de normalidad”.
4. Haz clic en “Continuar” y luego en “OK”.
5. Se generará un gráfico de probabilidad normal (Q-Q plot) y un gráfico de histograma para la variable seleccionada. También se incluirá el resultado de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov.
6. Si el valor de significancia (p-value) de la prueba es mayor que el nivel de significancia seleccionado (por defecto es 0.05), se puede concluir que la variable sigue una distribución normal.
7. Si la variable no sigue una distribución normal, es posible que sea necesario utilizar pruebas estadísticas no paramétricas en lugar de pruebas paramétricas.

Homogeneidad de varianza

La homogeneidad de varianza es un supuesto fundamental en muchos métodos estadísticos paramétricos, como el análisis de varianza (ANOVA) y las pruebas t. Esta suposición se refiere a que las varianzas de las poblaciones de las que se toman muestras son iguales, lo que significa que las diferencias en las medias de las muestras son el resultado de las diferencias en las verdaderas medias poblacionales y no de las diferencias en las varianzas. La comparación de las pruebas de hipótesis de homogeneidad de la varianza se realiza en función de los supuestos cumplidos, los supuestos violados y la presencia de valores atípicos (Ujian Kehomogenan y Muda Nora, 2022).

La homogeneidad de varianza se puede evaluar mediante pruebas estadísticas, como la prueba de Levene o la prueba de Bartlett, que comparan las varianzas de dos o más grupos. También es posible evaluar visualmente la homogeneidad de varianza mediante gráficos de dispersión, como el gráfico de dispersión de los residuos en función de los valores ajustados.

Iniciando en SPSS

a) Pruebas de homogeneidad de Levene

Para realizar una prueba de normalidad en SPSS, puedes seguir los siguientes pasos:

1. Abre el archivo de datos en SPSS y selecciona la variable para la que deseas realizar la prueba de normalidad.
2. Haz clic en “Analizar” en la barra de menú y selecciona “Estadísticos descriptivos” y luego “Explorar”.
3. Se abrirá una ventana de diálogo. En la pestaña “Gráficos”, selecciona “Dispersión versus nivel con prueba de Levene”, selecciona “No transformados”
4. Haz clic en “Continuar” y luego en “OK”.
5. Si el valor de significancia (p-value) de la prueba es mayor que el

nivel de significancia seleccionado (por defecto es 0.05), se puede concluir que la variable tiene homogeneidad de varianza.

6. Si la variable no tiene homogeneidad de varianza, es posible que sea necesario utilizar pruebas estadísticas no paramétricas en lugar de pruebas paramétricas.

Consecuencias del incumplimiento de los supuestos

Delacre et al. (2020) señala que el proceso de realizar una prueba estadística implica la posibilidad de cometer dos tipos de errores: el error de tipo I y el error de tipo II. El error de tipo I se produce cuando se rechaza incorrectamente la hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa, y se mide mediante la tasa de error de tipo I (α).

Esta tasa de error se define como la proporción de pruebas que, al tomar múltiples muestras de la misma población, rechazan la hipótesis nula cuando no hay un efecto verdadero en la población. El error de tipo II, por otro lado, ocurre cuando no se rechaza la hipótesis nula, aunque hay un efecto verdadero en la población, y se mide mediante la tasa de error de tipo II (β). Esta tasa de error se define como la proporción de pruebas que, al muestrear múltiples veces la misma población, no rechazan la hipótesis nula cuando existe un efecto verdadero en la población.

Finalmente, la potencia estadística ($1-\beta$) es la probabilidad de rechazar correctamente la hipótesis nula cuando existe un efecto verdadero en la población. En otras palabras, la potencia estadística es la proporción de pruebas que, al tomar múltiples muestras de la misma población, rechazan correctamente la hipótesis nula cuando hay un efecto verdadero presente en la población. El cálculo de la potencia estadística depende de varios factores, como el tamaño de muestra, la magnitud del efecto y el nivel de significancia seleccionado para la prueba.

Valores atípicos (Outliers)

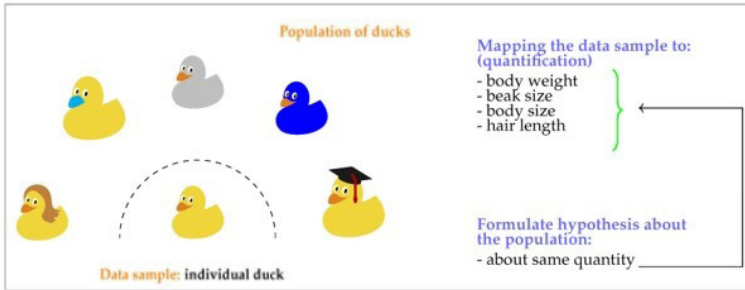
La presencia de observaciones que se desvían notablemente de las demás, conocidas como valores atípicos, pueden tener un impacto negativo en los resultados del análisis y generar sesgos en los mismos. Los valores atípicos pueden también comprometer el supuesto de normalidad de los datos, por ende, reducir la potencia de una prueba, lo que disminuye la probabilidad de tomar una decisión correcta. Por consiguiente, es esencial realizar una revisión inicial de los datos con el fin de identificar los valores atípicos, y luego aplicar los métodos apropiados de análisis de datos para obtener resultados fiables y precisos (Ujian Kehomogenan y Muda Nora, 2022).

Pruebas de Hipótesis

La prueba de hipótesis estadística se centra en determinar si una muestra de datos es representativa o no en comparación con una población, asumiendo que una hipótesis formulada sobre la población es verdadera. La muestra de datos se refiere a una pequeña parte de los elementos extraídos de una población, por ejemplo, a través de un experimento, mientras que la población abarca todos los elementos posibles (Emmert-Streib y Dehmer, 2019).

Un componente clave de las pruebas de hipótesis es, por supuesto, una “hipótesis”. La hipótesis es una afirmación cuantitativa que formulamos sobre el valor poblacional del estadístico de prueba. Ejemplo: sobre las partes del cuerpo de un pato (tamaño corporal). Una hipótesis concreta que podemos formular es: El tamaño medio del cuerpo es igual a 20 cm. Esta hipótesis se denomina hipótesis nula H_0 (Emmert-Streib y Dehmer, 2019).

Ejemplo intuitivo que explica la idea básica subyacente a una prueba de hipótesis de una muestra.



Fuente: Emmert-Streib, F., y Dehmer, M. (2019).

Imaginemos que tenemos una población de patos que tienen un tamaño corporal de 20 cm, con variaciones naturales. Debido a que la población consiste en un número infinito de patos y estamos obteniendo una cuantificación para cada uno, esto resulta en una distribución de probabilidad conocida como distribución de muestreo para el tamaño corporal medio. Es importante señalar que nuestra población es hipotética y sigue nuestra hipótesis nula. En otras palabras, la hipótesis nula describe completamente la población.

Una vez que tenemos un valor numérico del estadístico de prueba que representa los datos de la muestra y de la distribución muestral que representa la población, podemos compararlos para evaluar la hipótesis nula que hemos formulado. Esta comparación nos proporciona un valor numérico adicional, conocido como p-valor, que cuantifica la tipicidad o atipicidad de la configuración, asumiendo que la hipótesis nula es verdadera. Finalmente, se toma una decisión en función de los valores de p obtenidos.

Componentes clave de la comprobación de hipótesis

Los autores Emmert-Streib y Dehmer (2019) presentan un esquema que establece la secuencia de pasos que deben seguirse en el proceso de realizar una prueba de hipótesis. Estos pasos pueden considerarse componentes de la prueba de hipótesis, ya que están conectados entre

sí y su orden es esencial. En general, la prueba de hipótesis es un procedimiento que se debe llevar a cabo y en las siguientes secciones se examinarán en profundidad cada uno de los siete componentes de este procedimiento.

A continuación, los Principales componentes comunes a todas las pruebas de hipótesis:

Main components of a statistical hypothesis test:

1. Select appropriate test statistic T
2. Define null hypothesis H_0 and alternative hypothesis H_1 for T
3. Find the sampling distribution for T , given H_0 true
4. Choose significance level alpha
5. Evaluate test statistic t for sample data
6. Determine the p -values
7. Make a decision (accept H_0 or reject H_0)

		decision	
		accept H_0	reject H_0
truth	H_0	TN	FP Type 1 error
	H_1	FN Type 2 error	TP

Fuente: Emmert-Streib, F., y Dehmer, M. (2019).

Paso 1: Seleccionar la estadística de prueba

En pocas palabras, una estadística de prueba cuantifica una muestra de datos. En estadística, el término “estadística” se refiere a cualquier asignación (o función) entre una muestra de datos y un valor numérico. Ejemplos populares son el valor medio o la varianza.

Paso 2: Hipótesis nula H_0 e Hipótesis alternativa H_1

En este paso, definimos dos hipótesis que se denominan hipótesis nulas H_0 y la Hipótesis alternativa H_1 . Ambas hipótesis hacen afirmaciones sobre el valor poblacional de la estadística de prueba y se excluyen mutuamente. Sobre esta base podemos formular las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula $H_0: \theta = \theta_0$

Hipótesis alternativa $H_1: \theta > \theta_0$

Como se puede observar, tal y como están formuladas las dos hipótesis,

el valor del parámetro poblacional θ sólo puede ser verdadera para una afirmación, pero no para las dos. Por ejemplo, o bien $\theta = \theta_0$ es cierta, pero entonces la hipótesis alternativa H_1 es falsa o $\theta > \theta_0$.

Paso 3: Distribución muestral

En nuestra discusión general sobre la idea principal de una prueba de hipótesis, mencionamos que la conexión entre una estadística de prueba y su distribución de muestreo es crucial para cualquier prueba de hipótesis. Por este motivo, en esta sección profundizamos en este punto. En esta sección, queremos responder a las siguientes preguntas:

¿Qué es la distribución muestral?

¿Cómo se obtiene la distribución muestral?

¿Cómo utilizar la distribución muestral?

Paso 4: Nivel de significancia

El nivel de significancia α es un número entre cero y uno, es decir $\alpha \in [0,1]$.

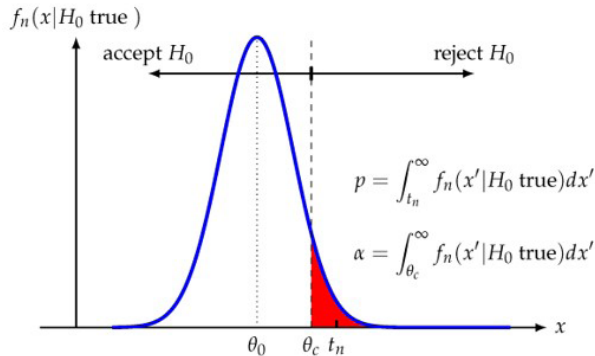
Paso 5: Evaluar la estadística de prueba a partir de los datos

Este paso es nuestra conexión con el mundo real, representado por los datos, porque hasta aquí todo ha sido teórico. Para $D(n)=X(n)=\{x_1, \dots, x_n\}$ estimamos el valor numérico de la estadística de prueba seleccionada en el paso 1.

Paso 6: Determinar los valores p

Para determinar los valores p de una prueba de hipótesis, necesitamos utilizar la distribución de muestreo (paso 3) y la estadística de prueba estimada t_n . Esto significa que los valores p son el resultado de una comparación de supuestos teóricos (distribución muestral) con observaciones reales (muestra de datos), suponiendo que H_0 es verdadera.

A continuación, una figura de la Determinación de los valores p a partir de la distribución muestral de la estadística de prueba.



Fuente: Emmert-Streib, F., y Dehmer, M. (2019).

Paso 7: tomar una decisión sobre la hipótesis nula

En el último paso tomamos una decisión sobre la hipótesis nula. Para ello existen dos alternativas. En primer lugar, podemos tomar una decisión basada en los valores p o, en segundo lugar, tomar una decisión basada en el valor del estadístico de prueba.

1. Decisión basada en los valores p: $\text{If } p < \alpha \text{ rechazo } H_0$
2. Decisión basada en el umbral θ_c : $\text{If } t_n > \theta_c \text{ rechazo } H_0$

Si no podemos rechazar la hipótesis nula, la aceptamos.

Técnicas paramétricas y no paramétricas

La estadística paramétrica se basa en la suposición de que los datos siguen una distribución conocida, como la distribución normal, y utiliza parámetros como la media y la desviación estándar para hacer inferencias sobre la población. Por otro lado, la estadística no paramétrica se utiliza cuando no se puede asumir una distribución conocida y no se pueden utilizar parámetros como la media y la desviación estándar. En su lugar, se utilizan pruebas estadísticas no paramétricas que se basan en el orden o rango de los datos.

Fortalezas

Una ventaja de la estadística paramétrica es que es más poderosa cuando se utilizan datos con una distribución conocida. Además, las pruebas estadísticas paramétricas suelen ser más precisas y eficientes en la detección de diferencias significativas en los datos (Kaur y Kumar, 2015). Por otro lado, una ventaja de la estadística no paramétrica es que no requiere la suposición de una distribución conocida y se puede utilizar con cualquier tipo de datos (Bland y Altman, 1996). Además, las pruebas estadísticas no paramétricas son más robustas a los valores atípicos y errores de medición.

Limitaciones

Una de las principales desventajas de la estadística paramétrica es que requiere que los datos sigan una distribución específica, como la distribución normal, para poder aplicar las pruebas estadísticas adecuadas.

Esto puede limitar su aplicabilidad en situaciones donde los datos no se ajustan a una distribución conocida. Además, las pruebas paramétricas son sensibles a los valores atípicos y pueden producir resultados inexactos si estos valores no se abordan adecuadamente.

Por otro lado, la estadística no paramétrica no requiere que los datos sigan una distribución específica, lo que la hace más versátil y aplicable a una amplia gama de situaciones. Sin embargo, las pruebas no paramétricas suelen tener menos poder estadístico que las pruebas paramétricas, lo que significa que pueden ser menos efectivas para detectar diferencias o relaciones entre variables. Además, las pruebas no paramétricas pueden requerir tamaños de muestra más grandes para obtener resultados significativos.

Otra desventaja de la estadística paramétrica es que puede ser afectada por la presencia de datos perdidos o incompletos, lo que puede resultar en una reducción de la potencia estadística y en resultados inexactos. Por

otro lado, las pruebas no paramétricas pueden ser más adecuadas para manejar datos faltantes o incompletos, pero pueden ser más sensibles a la elección de métodos para tratar con estos datos.

Iniciando en SPSS

a) Pruebas No Paramétricas

Pruebas no paramétricas dos muestras independientes

La prueba U de Mann-Whitney en SPSS se utiliza para comparar las medias de dos muestras independientes no paramétricas. Para realizar esta prueba, siga los siguientes pasos:

Abra SPSS y cargue los datos de las dos muestras que desea comparar.

1. Seleccione “Analizar” en la barra de menú superior.
2. Seleccione “Pruebas no paramétricas” en el menú desplegable y luego “2 Muestras independientes”.
3. Seleccione las dos variables que desea comparar y muévalas al cuadro “Lista Variables de prueba”.
4. En el cuadro “Variable de agrupación”, seleccione la variable que identifica a qué grupo pertenece cada observación.
5. Haga clic en “U de Mann-Whitney”, haga clic en “OK” para ejecutar la prueba.

Nota: SPSS generará un informe que incluye estadísticas descriptivas, resultados de la prueba y un gráfico de caja y bigotes para cada grupo. Asegúrese de verificar las suposiciones de la prueba antes de interpretar los resultados.

b) Pruebas no paramétricas dos muestras relacionadas

La prueba Wilcoxon es una prueba no paramétrica utilizada para comparar las diferencias entre dos muestras relacionadas. A continuación, se presentan los pasos para realizar la prueba Wilcoxon en SPSS:

1. Abre el archivo de datos en SPSS.
2. Selecciona el menú Analizar y luego elige Pruebas no paramétricas y Pruebas para dos muestras relacionadas.
3. En la ventana de diálogo que aparece, selecciona las variables que deseas comparar. Las variables deben ser numéricas y estar medidas en la misma escala.
4. En tipo de prueba hacer clic en Wilcoxon.
5. Haz clic en Aceptar para generar los resultados.

Nota: En la salida de los resultados, se presentará el valor de la prueba Wilcoxon, el estadístico Z y su valor p. Si el valor p es menor que el nivel de significación elegido se puede concluir que hay una diferencia significativa entre las dos muestras relacionadas.

c) Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis

Para realizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en SPSS, sigue los siguientes pasos:

1. Abre el archivo de datos que contiene las variables de interés.
2. Selecciona la opción "Analizar" en la barra de menú principal.
3. Selecciona la opción "Pruebas no paramétricas" en el menú desplegable.
4. Selecciona la opción "Muestras independientes" en el submenú desplegable.
5. Selecciona las variables que deseas analizar y arrástralas hacia el recuadro "Test Variables".
6. Haz clic en el botón "Variable de agrupamiento" y arrastra la variable que contiene los grupos hacia el recuadro "Variable de agrupamiento".
7. Haz clic en el botón "Definir rango" y selecciona los grupos que deseas incluir en el análisis.
8. Haz clic en el botón "Opciones" para seleccionar las opciones de salida.
9. En el cuadro de diálogo "Pruebas muestras independientes K: Opciones", selecciona la opción "Descriptivos" para obtener estadísticas descriptivas.
10. Haz clic en el botón "Continuar".

11. Haz clic en el botón “OK” para ejecutar la prueba.

Nota: Los resultados de la prueba se mostrarán en una ventana de salida. Verifica la prueba de normalidad de los datos y si esta es satisfactoria, la prueba de Kruskal Wallis arrojará información de la significancia estadística y el tamaño del efecto.

Iniciando en SPSS

a) Pruebas Paramétricas

Pruebas paramétricas dos muestras independientes

Para realizar la prueba T para muestras independientes en SPSS, sigue los siguientes pasos:

1. Abre el archivo de datos en SPSS y asegúrate de que los datos estén organizados adecuadamente en columnas.
2. Selecciona “Analizar” en la barra de menú superior y luego selecciona “Comparar Medias”.
3. Selecciona “Pruebas T para muestras independientes”.
4. Selecciona la variable que quieres comparar en “Variables de prueba” y la variable que representa las muestras en “Variables de agrupación”.
5. Ajusta las opciones de la prueba, como el porcentaje de confianza 95%
6. Haz clic en “OK” para ejecutar la prueba.

Nota: SPSS generará un informe que incluirá información sobre la media, la desviación estándar, el error estándar de la media y la prueba de hipótesis para la comparación de las muestras. También proporcionará una tabla de resultados que incluirá el valor T, el valor de p y la estimación de la diferencia de medias, así como intervalos de confianza y estadísticas de efecto.

a) Pruebas paramétricas dos muestras relacionadas

Prueba T para muestras relacionadas

Para realizar una prueba T para muestras relacionadas en SPSS, sigue los siguientes pasos:

1. Abre el archivo de datos en SPSS y asegúrate de que la variable dependiente (la que quieres comparar entre las dos muestras) está en una columna y las variables independientes en otras columnas.
2. Ve a “Analizar” en la barra de menú superior y selecciona “Comparar Medias”.
3. Selecciona “Prueba T para muestra relacionadas” si las muestras están relacionadas o apareadas.
4. Selecciona la variable que desees analizar en la lista de variables y muévela a la ventana “Variables emparejadas”.
5. Haz clic en “Opciones” para especificar cualquier opción adicional que desees incluir, como el nivel de confianza.
6. Haz clic en “Continuar” y luego en “OK” para ejecutar la prueba.

Nota: Los resultados se mostrarán en una nueva ventana de salida. Verifica la columna “Sig. (2-tailed)” para determinar si hay una diferencia significativa entre las muestras. Si el valor de p es menor que el nivel de significancia establecido (generalmente 0,05), se puede concluir que hay una diferencia significativa entre las dos muestras.

Tipos de error estadístico

El error de tipo I se produce cuando se rechaza una hipótesis nula verdadera, mientras que el error de tipo II se produce cuando se acepta una hipótesis nula falsa. La probabilidad de cometer cada uno de estos errores está determinada por el nivel de significancia y la potencia estadística de la prueba utilizada. Es importante seleccionar el nivel de significancia adecuado y calcular la potencia estadística antes de realizar un análisis para reducir la probabilidad de cometer errores estadísticos.

Pruebas de significación estadísticas Bivariantes

Las pruebas bivariantes de significación estadística son una herramienta comúnmente utilizada en investigación para establecer si existe una relación significativa entre dos variables. Estas pruebas permiten evaluar la fuerza y la dirección de la relación entre dos variables cuantitativas o cualitativas, y determinar si esta relación es estadísticamente significativa. Las pruebas bivariantes se basan en la comparación de los valores observados con los valores esperados bajo una hipótesis nula, utilizando diferentes técnicas estadísticas para evaluar la significación de la relación.

A continuación, Tipo de pruebas estadísticas para hacer inferencias, comparación y asociación

<i>Distribución</i>	<i>Variable Independiente</i>	<i>Variable Dependiente</i>	<i>Relación entre muestras</i>	<i>Prueba Estadística</i>
Normal (Paramétricos)	Una sola muestra	Cuantitativa		t-student para una muestra
	(valor teórico)			
	Dicotómica	Cuantitativa	Independientes	t-student muestras independientes
	(2 muestras)		Relacionadas	t-student muestras relacionadas
	Policotómica	Cuantitativa	Independientes	ANOVA de una vía
	(k muestras)		Relacionadas	ANOVA de medidas repetidas
	Cuantitativa	Cuantitativa		t-student ANOVA Correlación Pearson
No normal (No paramétricos)	Una sola muestra	Categoría		Binomial
	(valor teórico)	Cuantitativa		Test de signos Test de Wilcoxon
	Dicotómica	Categoría	Independientes	Chi-cuadrado de Pearson
	(2 muestras)			Test exacto de Fisher Chi-cuadrado de Mantel-Haenzel Prueba de Kolmogorow-Smirnov
				Prueba de las Rachas

		Catagórica	Relacionadas	Test de McNemar
		Cuantitativa	Independientes	Test U de Mann-Whitney
				Z Kolmogorov-Smirnov
				Rachas de Wald-Wolfowitz
				Reacciones extremas de Moses
		Cuantitativa	Relacionadas	Test de Wilcoxon
	Policotómica	Catagórica	Independientes	Chi-cuadrado de Pearson
	(k muestras)			
		Catagórica	Relacionadas	Prueba Q de Cochran
				W de Kendall (concordancia)
		Cuantitativa	Independientes	Prueba de Kruskal-Wallis
				Test Mediana
				Honckeeere Tersptra
			Relacionadas	Prueba de Friedman
	Cuantitativa	Cuantitativa		Correlación de Spearman

Fuente: Troya (2019).

Las pruebas de diferencia significativa honesta de Bonferroni y de Tukey son pruebas de comparación múltiple comúnmente utilizadas. La prueba de Bonferroni, basada en la estadística t de Student, ajusta el nivel de significación observado para el hecho de que se realizan múltiples comparaciones. La prueba de Sidak también ajusta el nivel de significación y proporciona límites más ajustados que la prueba de Bonferroni. La prueba de diferencia significativa honesta de Tukey utiliza la estadística de rango estandarizado de Student para hacer todas las comparaciones por pares entre grupos y establece la tasa de error del experimento en la tasa de error para la colección de todas las comparaciones por pares.

Al probar un gran número de pares de medias, la prueba de diferencia significativa honesta de Tukey es más potente que la prueba de Bonferroni. Para un pequeño número de pares, Bonferroni es más potente (Tukey, 1953).

Diseño experimental

Los diseños experimentales estadísticos proporcionan un plan para recolectar datos de manera que puedan ser analizados estadísticamente para corroborar la hipótesis en cuestión. Cuando se utiliza un diseño experimental, la hipótesis debe ser claramente declarada y una lista de experimentos propuesta de antemano para proporcionar los datos para probar la hipótesis. Otra ventaja de utilizar el enfoque de diseño experimental es la capacidad de evitar efectos de factores confundidos. En el caso que la hipótesis de investigación no está claramente establecida y no se construye un plan para investigarla, los investigadores tienden a un enfoque de prueba y error en el que se cambian muchas variables simultáneamente en un intento de lograr algún objetivo. En este enfoque, el objetivo a veces se puede lograr, pero no se puede repetir porque no se sabe qué cambios causaron realmente la mejora (Lawson, 2014).

El uso de diseños experimentales es una prescripción para la exitosa aplicación del método científico. El método científico consiste en la aplicación iterativa de los siguientes pasos: (1) observación del estado de la naturaleza, (2) conjeturar o hipotetizar el mecanismo para lo que se ha observado, luego (3) recopilar datos y (4) analizar los datos para confirmar o rechazar la conjetura.

Tipos de diseño experimental

Existen muchos tipos de diseños experimentales. El diseño apropiado a usar dependerá de los objetivos de la experimentación. Podemos clasificar los objetivos en dos categorías principales. *La primera categoría* es estudiar las fuentes de variabilidad y la segunda es establecer relaciones de causa y efecto. Cuando se observa variabilidad en una variable medida, uno de los objetivos de la experimentación podría ser determinar la causa de esa variación. Pero antes de que se puedan estudiar las relaciones de causa y efecto, se debe determinar una lista de variables independientes. Al entender la fuente de variabilidad, los investigadores a menudo se ven llevados a hipotetizar qué variables independientes

o factores estudiar. Por lo tanto, los experimentos para estudiar la fuente de variabilidad suelen ser un punto de partida para muchos programas de investigación. El tipo de diseño experimental utilizado para clasificar las fuentes de variación dependerá del número de fuentes en estudio.

Planificación de un diseño experimental

Una planificación de diseño experimental efectiva debe incluir los siguientes elementos: (1) una descripción clara de los objetivos, (2) un plan de diseño apropiado que garantice efectos de factor no confundidos y efectos de factor libres de sesgo, (3) una disposición para recopilar datos que permita la estimación de la varianza del error experimental, y (4) una estipulación para recopilar suficientes datos para satisfacer los objetivos.

Bisgaard (1999) sugieren que se presente una propuesta formal para garantizar que un plan incluya todos estos elementos. La propuesta debe incluir una lista de verificación para planificar los experimentos. A continuación, se presenta una lista similar a la de Bisgaard. Algunos de los pasos de esta lista se ilustrarán en la discusión de un experimento simple en la siguiente sección (Lawson, 2014).

- 1. Definir los objetivos.** Se deben definir los objetivos del estudio. En primer lugar, esta declaración debería responder a la pregunta de por qué se va a realizar el experimento. En segundo lugar, determinar si el experimento se lleva a cabo para clasificar fuentes de variabilidad o si su propósito es estudiar relaciones causa-efecto. Si es lo último, determinar si se trata de un experimento de selección u optimización. Para estudios de relaciones causa-efecto, decidir cuán grande debe ser el efecto para que sea significativo detectarlo.
- 2. Identificar unidades experimentales.** Declarar el elemento en el cual se cambiará algo. ¿Es un sujeto animal o humano, materia prima para alguna operación de procesamiento o simplemente las condiciones que existen en un punto en el tiempo o en una prueba? Identificar las unidades experimentales ayudará a comprender el error experimental y la varianza del error experimental.

-
-
3. **Definir una variable de respuesta o variable dependiente significativa y medible.** Definir qué característica de las unidades experimentales se puede medir y registrar después de cada ejecución. Esta característica debería representar mejor las diferencias esperadas que serán causadas por cambios en los factores.
 4. **Listar las variables independientes y ocultas.** Declare cuáles son las variables independientes que se desea estudiar. Los Diagramas de Causa y Efecto de Ishikawa son útiles en esta etapa para ayudar a organizar las variables que se consideran que afectan el resultado experimental. Asegúrese de que las variables independientes elegidas para el estudio puedan ser controladas durante una sola ejecución y variadas de una ejecución a otra. Si hay interés en una variable, pero no se puede controlar ni variar, no puede ser incluida como un factor. Las variables que se hipotetizan que afectan la respuesta, pero que no pueden ser controladas, son variables ocultas. El plan de diseño experimental adecuado debería prevenir que los cambios incontrolables en estas variables afecten los efectos de los factores estudiados.
 5. **Realizar pruebas piloto.** Realice algunas pruebas piloto para asegurarse de que se puedan controlar y variar los factores seleccionados, que se pueda medir la respuesta y que las medidas repetidas de las mismas unidades experimentales o similares sean consistentes. La incapacidad para medir la respuesta con precisión o para controlar los niveles de los factores son las principales razones por las cuales los experimentos no producen los resultados deseados. Si las pruebas piloto fallan, vuelva a los pasos 2, 3 y 4. Si estas pruebas son exitosas, las mediciones de la respuesta para algunas pruebas replicadas con los mismos niveles de los factores estudiados producirán datos que se pueden utilizar para obtener una estimación preliminar de la varianza del error experimental.
 6. **Hacer un diagrama de flujo del procedimiento experimental para cada ejecución.** Esto asegurará que el procedimiento a seguir se entienda y se estandarice para todas las ejecuciones en el diseño.
 7. **Seleccionar el Diseño Experimental.** Elija un diseño experimental que sea adecuado para los objetivos de su experimento en particular.

Esto incluirá una descripción de qué niveles de factores se estudiarán y determinará cómo se asignarán las unidades experimentales a los niveles de factores o combinación de niveles de factores si hay más de uno. Uno de los planes descritos en este libro casi siempre será apropiado. La elección del diseño experimental también determinará qué modelo se debe utilizar para el análisis de los datos.

8. **Determinar el Número de Repeticiones Requerido.** Basándose en la varianza esperada del error experimental y el tamaño de una diferencia práctica, el investigador debe determinar el número de corridas de réplica que darán una alta probabilidad de detectar un efecto de importancia práctica.
9. **Aleatorizar las Condiciones Experimentales a las Unidades Experimentales.** Según el diseño experimental particular que se esté utilizando, hay un método prescrito para asignar aleatoriamente las condiciones experimentales a las unidades experimentales. En algunos diseños, los niveles de factores o la combinación de niveles de factores se asignan a las unidades experimentales completamente al azar. En otros diseños, la aleatorización de los niveles de factores se realiza por separado dentro de grupos de unidades experimentales y puede hacerse de manera diferente para diferentes factores. La forma en que se realiza la aleatorización afecta la forma en que se deben analizar los datos, y es importante describir y registrar exactamente lo que se ha hecho. La mejor manera de hacer esto es proporcionar una hoja de recopilación de datos organizada en el orden aleatorio en que se deben recopilar los experimentos. Para diseños experimentales más complicados, Bisgaard (1999) recomienda una hoja de papel que describe las condiciones de cada corrida con espacios en blanco para ingresar los datos de respuesta y registrar observaciones sobre la corrida. Todas estas hojas deben estar grapadas juntas en forma de libro en el orden en que se deben realizar.
10. **Describir un método para el análisis de datos.** Esto debe ser un esquema de los pasos del análisis. Un análisis real de datos simulados a menudo es útil para verificar que el esquema propuesto funcionará.
11. **Cronograma y presupuesto de los recursos necesarios para completar los experimentos.** La experimentación requiere tiempo

y tener un horario al que adherirse mejorará las posibilidades de completar la investigación a tiempo. Bisgaard (1999) recomienda un gráfico de Gantt, que es una simple representación gráfica que muestra los pasos del proceso, así como los tiempos del calendario. Se debe esbozar un presupuesto para los gastos y recursos que serán requeridos.

Definiciones básicas

Lawson (2014) menciona que antes de comprender completamente las discusiones sobre experimentos y diseños experimentales, es importante tener una comprensión clara de los términos utilizados comúnmente: **Experimento** Es una acción en la que el experimentador cambia al menos una de las variables en estudio y luego observa el efecto de sus acciones. Tenga en cuenta que la recopilación pasiva de datos observacionales no es experimentación.

Unidad experimental es el elemento en estudio sobre el cual se cambia algo. Esto puede ser materiales sin procesar, sujetos humanos o simplemente un punto en el tiempo.

Sub-muestra, Sub-unidad u Unidad Observacional. Cuando la unidad experimental se divide después de que se ha actuado sobre ella, esto se llama submuestra o sub-unidad. A veces, solo es posible medir una característica por separado para cada subunidad; por esa razón, a menudo se les llama unidades observacionales. Las mediciones en submuestras o subunidades de la misma unidad experimental suelen estar correlacionadas y deben promediarse antes del análisis de datos en lugar de tratarse como resultados independientes. Cuando las subunidades se pueden considerar independientes y hay interés en determinar la varianza en las mediciones de la submuestra, sin confundir las pruebas F en los factores de tratamiento.

Variable Independiente (Factor o Factor de Tratamiento) es una de las variables en estudio que está siendo controlada en o cerca de algún valor objetivo, o nivel, durante cualquier experimento dado. El nivel está siendo cambiado de manera sistemática de corrida a corrida para determinar qué efecto tiene sobre la(s) respuesta(s).

Variable de Fondo (también llamada Variable Latente) es una variable que el experimentador desconoce o no puede controlar, y que podría tener un efecto en el resultado del experimento. En un diseño experimental bien planificado, el efecto de estas variables latentes debe equilibrarse para no alterar la conclusión de un estudio.

Variable Dependiente (o la Respuesta denotada por Y) es la característica de la unidad experimental que se mide después de cada experimento o corrida. La magnitud de la respuesta depende de la configuración de las variables independientes o factores y las variables latentes.

Efecto es el cambio en la respuesta que es causado por un cambio en un factor o variable independiente. Después de que se llevan a cabo las ejecuciones en un diseño experimental, se puede estimar el efecto calculándolo a partir de los datos observados de respuesta. Esta estimación se llama efecto calculado. Antes de que los experimentos se lleven a cabo, el investigador puede saber cuán grande debería ser el efecto para tener importancia práctica. Esto se llama efecto práctico o tamaño de un efecto práctico.

Ejecuciones replicadas son dos o más experimentos realizados con los mismos ajustes de los factores o variables independientes, pero utilizando diferentes unidades experimentales. La variable dependiente medida puede diferir entre las ejecuciones replicadas debido a cambios en las variables latentes y diferencias inherentes en las unidades experimentales.

Duplicados se refiere a medidas duplicadas de la misma unidad experimental de una corrida o experimento. La variable dependiente medida puede variar entre duplicados debido a errores de medición, pero en el análisis de datos, estas mediciones duplicadas deberían promediarse y no tratarse como respuestas separadas.

El Diseño Experimental es una colección de experimentos o corridas que se planea con anticipación a la ejecución real. Las corridas particulares seleccionadas en un diseño experimental dependerán del propósito del diseño.

Factores confundidos surgen cuando cada cambio que realiza un experimentador para un factor, entre ejecuciones, está vinculado con un cambio idéntico en otro factor. En esta situación, es imposible deter-

minar qué factor causa cualquier cambio observado en la respuesta o variable dependiente.

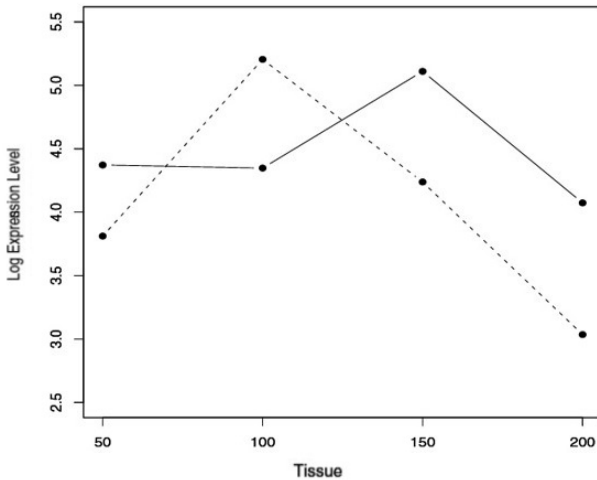
Factor sesgado se produce cuando un experimentador realiza cambios en una variable independiente en el momento preciso en que ocurren cambios en variables de fondo o variables ocultas. Cuando un factor está sesgado, es imposible determinar si los cambios resultantes en la respuesta fueron causados por cambios en el factor o por cambios en otras variables de fondo o variables ocultas.

Error experimental es la diferencia entre la respuesta observada para un experimento en particular y el promedio a largo plazo de todos los experimentos realizados en las mismas configuraciones de las variables independientes o factores. El hecho de que se llame “error” no debe llevar a alguien a asumir que es un error o un error garrafal. Los errores experimentales no son todos iguales a cero porque las variables de fondo o latentes hacen que cambien de un experimento a otro. Los errores experimentales se pueden clasificar en dos tipos: error de sesgo y error aleatorio. El error de sesgo tiende a permanecer constante o cambiar de manera consistente en las ejecuciones en un diseño experimental, mientras que el error aleatorio cambia de un experimento a otro de manera impredecible y se promedia para ser cero. La varianza de los errores experimentales aleatorios se puede obtener mediante la inclusión de ejecuciones replicadas en un diseño experimental.

Diseño completamente al azar (DCA)

La expresión “Diseño Completamente Aleatorizado” (DCA) se refiere al diseño del experimento, no a la disposición de los datos. En un DCA, los tratamientos pueden estar cruzados o anidados, pero la característica clave es que la aleatorización debe ser aplicada en toda la disposición de los datos. Una implicación importante de esto es que todos los factores en un DCA deben ser factores fijos, ya que un factor aleatorio es una restricción a la aleatorización, y no hay factores aleatorios en un DCA (Fisher y Feynman, 2007). Como ejemplo, el experimentador midió el nivel de expresión génica en tejido de pescado en función de dos tratamientos. Se muestra una gráfica de los promedios de las células, a

menudo llamada “gráfico de interacción”. Se puede observar que hay una interacción cualitativa: las líneas se cruzan y el efecto de hCG es diferente en los diferentes niveles de tejido.



Fuente: Fisher, R. A., y Feynman, R. P. (2007).

La elección del diseño experimental adecuado es esencial para garantizar la validez de los resultados y la eficiencia del uso de los recursos. El diseño de bloques completamente aleatorizado (DCA) es una buena opción cuando se desea controlar el efecto de una única fuente de variación, como puede ser el efecto de diferentes tratamientos. En un DCA, los tratamientos se asignan al azar a diferentes unidades experimentales, lo que garantiza que cualquier variación adicional sea aleatoria y no atribuible a ninguna fuente específica. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, en algunos casos, como cuando hay factores de confusión importantes, puede ser más apropiado considerar otros diseños experimentales más complejos y sofisticados, como el diseño de bloques aleatorizados o el diseño factorial. Por lo tanto, la elección del diseño experimental debe basarse en una cuidadosa evaluación de los objetivos del estudio, la naturaleza de las variables de interés y las fuentes de variación que se espera encontrar en los datos.

Análisis de varianza ANOVA

En un diseño completamente aleatorizado, se utiliza un análisis de varianza (ANOVA) para examinar los datos y determinar si hay alguna distinción importante entre los grupos de tratamiento. En este diseño específico se realiza por medio de la comparación de la variabilidad entre los grupos de tratamiento (conocida como suma de cuadrados entre grupos) con la variabilidad dentro de los grupos de tratamiento (suma de cuadrados dentro de los grupos). Si se encuentra que la suma de cuadrados entre grupos es significativamente mayor que la suma de cuadrados dentro de los grupos se puede concluir que existe una diferencia significativa entre los grupos de tratamiento. Una vez establecida la significancia, es posible realizar un análisis post hoc para determinar cuáles tratamientos presentan diferencias estadísticamente significativas entre sí.

El modelo matemático para un diseño completamente aleatorizado con un factor consiste en:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} es el valor observado en la i -ésima unidad experimental del j -ésimo grupo de tratamiento.

μ es la media global de todas las observaciones.

τ_i es el efecto del i -ésimo tratamiento.

ε_{ij} es el error aleatorio asociado con la i -ésima unidad experimental del j -ésimo grupo de tratamiento.

Iniciando en SPSS

a) Análisis de la Varianza ANOVA y pruebas Post Hoc

La prueba ANOVA de interacción en SPSS se utiliza para evaluar si hay una interacción significativa entre dos o más variables en su efecto sobre una variable dependiente. Para llevar a cabo esta prueba, siga los siguientes pasos:

1. Abra el archivo de datos en SPSS y seleccione “Analizar” en la barra de menú superior.
2. En el menú desplegable, seleccione “Modelo Lineal Generalizado” y luego “Univariante”.
3. En la ventana de diálogo que aparece, seleccione la variable dependiente que desea analizar y arrástrela hacia el cuadro de “Variable dependiente”.
4. Seleccione las variables independientes que desea incluir en el análisis y arrástrelas hacia el cuadro de “Factores Fijos”. Asegúrese de que la opción “Interacciones” esté seleccionada debajo del cuadro de “Factores Fijos”.
5. Haga clic en el botón “Modelo” para seleccionar el tipo de modelo que desea ajustar. Por lo general, se utiliza el modelo lineal general, que es el predeterminado.
6. Haga clic en el botón “Opciones” para seleccionar las opciones de salida que desea incluir. En la pestaña “Visualización” seleccione “Descriptivos” y “Estimaciones del tamaño de efecto”.
7. Haga clic en el botón “Post Hoc” para seleccionar las opciones de salida que desea incluir. En la pestaña “Asumiendo varianzas iguales” seleccione la prueba de separación de medias que considere.
8. Haga clic en el botón “Continuar” y luego en el botón “OK” para ejecutar el análisis.
9. Revise la salida para determinar si hay una interacción significativa entre las variables independientes en su efecto sobre la variable dependiente. Busque la tabla “ Pruebas de efectos entre sujetos” y revise la columna “Sig.” para la interacción. Si el valor es menor que el nivel de significación elegido (por ejemplo, $= 0.05$), entonces hay una interacción significativa.

Nota: Es importante tener en cuenta que la prueba ANOVA de interacción asume que los datos cumplen con los supuestos de normalidad, homogeneidad de varianzas y ausencia de valores atípicos. Si estos supuestos no se cumplen, se deben considerar pruebas alternativas o transformaciones de los datos antes de realizar el análisis.

Diseños factoriales AxB

Al realizar un experimento, a menudo se siente la tentación de incluir numerosos tratamientos con el fin de obtener la mayor cantidad de información posible. Sin embargo, cuando existen muchas interacciones, la interpretación de los efectos del tratamiento puede volverse complicada. La presencia de una interacción indica que el efecto de un tratamiento depende de los niveles de otro tratamiento, lo que dificulta la interpretación de los resultados y puede generar problemas si se desea controlar las respuestas futuras mediante el establecimiento de niveles de tratamiento. Las interacciones se pueden distinguir comúnmente como cualitativas o cuantitativas. En el primer caso, la respuesta al tratamiento varía según los niveles de otro factor, pero solo cambia en cantidad. En el segundo caso, hay un cambio en la calidad, lo que significa que el tratamiento “mejor” varía según el nivel de otro tratamiento (Fisher y Feynman, 2007).

Análisis de varianza ANOVA

El análisis de varianza ANOVA de un diseño factorial se emplea para evaluar la influencia de dos o más factores (variables independientes) en una variable de respuesta continua (variable dependiente). Este tipo de análisis tiene como objetivo determinar si existe una interacción significativa entre los factores y si cada factor, por separado, tiene un efecto significativo sobre la variable de respuesta. Asimismo, permite estimar la importancia relativa de los diferentes factores en la variación de la variable de respuesta, así como la presencia de interacciones significativas entre ellos.

El modelo matemático de un diseño experimental factorial se puede expresar como:

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} representa la observación del k-ésimo sujeto en el j-ésimo nivel del factor B y en el i-ésimo nivel del factor A.

μ es la media general de todos los sujetos.

α_i es el efecto del i -ésimo nivel del factor A.

β_j es el efecto del j -ésimo nivel del factor B.

$(\alpha\beta)_{ij}$ es la interacción entre los niveles i y j de los factores A y B, respectivamente.

ε_{ijk} es el error experimental, es decir, el residuo que no se explica por los efectos de los factores A, B y la interacción entre ellos.

Los diseños factoriales son una herramienta fundamental en la investigación experimental, permitiendo el estudio de múltiples factores simultáneamente. Esta metodología tiene diversas ventajas, como la posibilidad de obtener información más precisa y completa en menos tiempo y con menos recursos, y la reducción del error experimental. Sin embargo, el uso de diseños factoriales con un alto número de tratamientos puede generar problemas de interpretación y dificultades para la realización de inferencias precisas, especialmente en presencia de interacciones. Otro inconveniente que se observa a veces en estos diseños es que puede resultar difícil distinguir los efectos activos de la variabilidad intrínseca de los datos (Voelkel, 2014).

Los diseños factoriales más comunes son: 2×2 , 2×3 , 3×3 , 2×4 y 3×4 . Estos diseños son ampliamente utilizados en diversas áreas de investigación, como la psicología, la biología, la química y la ingeniería, entre otras. El diseño factorial 2×2 , por ejemplo, se utiliza con frecuencia para examinar los efectos de dos tratamientos y cómo interactúan entre sí. El diseño factorial 2×3 se utiliza cuando se tienen dos tratamientos principales y un tratamiento adicional, y se desea examinar los efectos principales y de interacción. Los diseños factoriales 3×3 y 2×4 son útiles cuando se tienen tres o cuatro tratamientos y se desea examinar tanto los efectos principales como de interacción. En general, la elección del diseño factorial dependerá del número de factores y niveles que se deseen evaluar, así como de la complejidad del fenómeno que se está investigando.

Iniciando en SPSS

f) Análisis de la Varianza ANOVA y pruebas Post Hoc

La prueba ANOVA de interacción en SPSS se utiliza para evaluar si hay una interacción significativa entre dos o más variables en su efecto sobre una variable dependiente. Para llevar a cabo esta prueba, siga los siguientes pasos:

1. Abra el archivo de datos en SPSS y seleccione “Analizar” en la barra de menú superior.
2. En el menú desplegable, seleccione “Modelo Lineal Generalizado” y luego “Univariante”.
3. En la ventana de diálogo que aparece, seleccione la variable dependiente que desea analizar y arrástrela hacia el cuadro de “Variable dependiente”.
4. Seleccione las variables independientes que desea incluir en el análisis y arrástrelas hacia el cuadro de “Factores Fijos”. Asegúrese de que la opción “Interacciones” esté seleccionada debajo del cuadro de “Factores Fijos”.
5. Haga clic en el botón “Modelo” para seleccionar el tipo de modelo que desea ajustar. Por lo general, se utiliza el modelo lineal general, que es el predeterminado.
6. Haga clic en el botón “Opciones” para seleccionar las opciones de salida que desea incluir. En la pestaña “Visualización” seleccione “Descriptivos” y “Estimaciones del tamaño de efecto”.
7. Haga clic en el botón “Post Hoc” para seleccionar las opciones de salida que desea incluir. En la pestaña “Asumiendo varianzas iguales” seleccione la prueba de separación de medias que considere.
8. Haga clic en el botón “Continuar” y luego en el botón “OK” para ejecutar el análisis.
9. Revise la salida para determinar si hay una interacción significativa entre las variables independientes en su efecto sobre la variable dependiente. Busque la tabla “ Pruebas de efectos entre sujetos” y revise la columna “Sig.” para la interacción. Si el valor es menor que el nivel de significación elegido (por ejemplo, $= 0.05$), entonces hay una interacción significativa.

Nota: Es importante tener en cuenta que la prueba ANOVA de interacción asume que los datos cumplen con los supuestos de normalidad, homogeneidad de varianzas y ausencia de valores atípicos. Si estos supuestos no se cumplen, se deben considerar pruebas alternativas o transformaciones de los datos antes de realizar el análisis.

Diseño en Bloques al azar (DBA)

En términos matemáticos, esto reduciría la varianza, σ^2 , del error experimental y aumentaría el poder para detectar los efectos del factor de tratamiento. En un diseño de bloque aleatorio (DBA), se utiliza un grupo de unidades experimentales heterogéneas para que las conclusiones puedan ser más generales; sin embargo, estas unidades experimentales heterogéneas se agrupan en subgrupos homogéneos antes de asignarlos aleatoriamente a los niveles de los factores de tratamiento. El acto de agrupar las unidades experimentales en grupos homogéneos se llama bloqueo. Asignar aleatoriamente los niveles de los factores de tratamiento a las unidades experimentales dentro de los subgrupos más pequeños y homogéneos de unidades experimentales, o bloques, tiene el mismo efecto que utilizar solo unidades homogéneas, pero permite que las conclusiones se generalicen a toda la clase de unidades experimentales heterogéneas utilizadas en el estudio (Lawson, 2014).

Análisis de la Varianza ANOVA

El análisis de varianza (ANOVA) de un diseño en bloques al azar se utiliza para evaluar la influencia de un factor (variable independiente) en una variable de respuesta continua (variable dependiente) en un estudio en el que las unidades experimentales se han organizado en bloques. El objetivo de este análisis es determinar si hay un efecto significativo del factor en la variable de respuesta y si el bloque también tiene un efecto significativo en ella. Además, el análisis de varianza de un diseño en bloques al azar permite estimar la variabilidad total de la variable de respuesta y la contribución de cada fuente de variación, incluyendo la variación debida al error experimental. Asimismo, este tipo de análisis

también se utiliza para comparar las medias de la variable de respuesta entre los distintos niveles del factor y para determinar si existen interacciones significativas entre el factor y el bloque.

El modelo matemático de un diseño en bloques al azar es:

$$y_{ij} = \mu + t_i + b_j + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ijk} Es el valor observado de la variable respuesta del i -ésimo tratamiento en el j -ésimo bloque.

μ es la media global de todos los tratamientos.

t_i es el efecto fijo del i -ésimo tratamiento.

b_j es el efecto aleatorio del j -ésimo bloque.

e_{ij} es el error aleatorio asociado a la observación y_{ij} .

Iniciando en SPSS

a) Análisis de la Varianza ANOVA y pruebas Post Hoc

La prueba ANOVA de interacción en SPSS se utiliza para evaluar si hay una interacción significativa entre dos o más variables en su efecto sobre una variable dependiente. Para llevar a cabo esta prueba, siga los siguientes pasos:

1. Abra el archivo de datos en SPSS y seleccione "Analizar" en la barra de menú superior.
2. En el menú desplegable, seleccione "Modelo Lineal Generalizado" y luego "Univariante".
3. En la ventana de diálogo que aparece, seleccione la variable dependiente que desea analizar y arrástrela hacia el cuadro de "Variable dependiente".
4. Seleccione las variables independientes que desea incluir en el análisis y arrástrelas hacia el cuadro de "Factores Fijos".
5. Haga clic en el botón "Modelo", clic en "Personalizados", clic en "Construir términos" clic en "Tipo" seleccionar "Efectos principales".
6. Haga clic en el botón "Opciones" para seleccionar las opciones de salida que desea incluir. En la pestaña "Visualización" seleccione

“Descriptivos” y “Estimaciones del tamaño de efecto”.

7. Haga clic en el botón “Post Hoc” para seleccionar las opciones de salida que desea incluir. En la pestaña “Asumiendo varianzas iguales” seleccione la prueba de separación de medias que considere.
8. Haga clic en el botón “Continuar” y luego en el botón “OK” para ejecutar el análisis.
9. Revise la salida para determinar si hay una interacción significativa entre las variables independientes en su efecto sobre la variable dependiente. Busque la tabla “Pruebas de efectos entre sujetos” y revise la columna “Sig.” para la interacción. Si el valor es menor que el nivel de significación elegido (por ejemplo, $= 0.05$), entonces hay una interacción significativa.

Nota: Es importante tener en cuenta que la prueba ANOVA de interacción asume que los datos cumplen con los supuestos de normalidad, homogeneidad de varianzas y ausencia de valores atípicos. Si estos supuestos no se cumplen, se deben considerar pruebas alternativas o transformaciones de los datos antes de realizar el análisis.

Técnicas multivariantes para el análisis de datos económicos

La globalización ha generado una mayor complejidad en la economía, lo que ha incrementado la necesidad de emplear técnicas estadísticas avanzadas para analizar los datos económicos. En este contexto, las técnicas multivariantes son una herramienta crucial que permite entender las relaciones entre múltiples variables económicas y detectar patrones que no son visibles con técnicas univariantes. Se presentan las técnicas multivariantes más comunes utilizadas en el análisis de datos económicos, tales como el Análisis de componentes principales, el Análisis factorial, y el Análisis Clúster. Además, se describirá cómo se pueden utilizar estas técnicas para analizar datos económicos de diferentes regiones y sectores, y se discutirán las implicaciones económicas y políticas de los resultados obtenidos. Con el propósito de proporcionar a los lectores una comprensión profunda de cómo aplicar técnicas multivariantes para analizar datos económicos y cómo interpretar los resultados obtenidos, lo que es fundamental para tomar decisiones informadas

en el ámbito empresarial y financiero en un entorno económico cada vez más complejo.

En un estudio de investigación, es común que el investigador disponga de múltiples variables medidas u observadas en un grupo de individuos y busque analizarlas conjuntamente mediante el uso de análisis estadístico de datos. Sin embargo, el manejo de un gran número de variables puede resultar complejo y algunas de ellas pueden ser redundantes o excesivas, lo que puede dificultar la interpretación de los resultados (Troya, 2019).

A continuación, se presenta una tabla que resume los métodos multivariantes más utilizados en la investigación científica, según su objetivo y tipo de variable. Estos métodos son herramientas estadísticas que permiten analizar conjuntos de datos con múltiples variables y reducir su complejidad. Al seleccionar el método adecuado para el análisis, es importante considerar tanto el objetivo de la investigación como el tipo de variable que se está analizando, ya que cada método es más apropiado para ciertos tipos de variables y objetivos.

Método Multivariante	Objetivo	Tipo de Variable	Tipo de Análisis
Análisis de Componentes Principales (PCA)	Reducción de dimensión	Cuantitativa	Lineal
Análisis Factorial	Reducción de dimensión	Cuantitativa	Lineal
Análisis de Correspondencias	Reducción de dimensión	Cuantitativa	No Lineal
Escalamiento Multidimensional (MDS)	Reducción de dimensión	Cuantitativa o Cualitativa	No Lineal
Análisis Clúster	Clasificación	Cuantitativa o Cualitativa	No supervisado
Análisis Discriminante	Clasificación	Cuantitativa o Cualitativa	No supervisado
Análisis Discriminante	Clasificación	Cuantitativa o Cualitativa	Supervisado
Árboles de Decisión	Clasificación	Cuantitativa o Cualitativa	Supervisado
Regresión Lineal Simple y Múltiple	Relación y predicción	Cuantitativa	Lineal

Regresión No Lineal	Relación y predicción	Cuantitativa	No lineal
Regresión Logística	Relación y predicción	Cuantitativa	No lineal
Análisis de Series Temporales	Relación y predicción	Cuantitativa	Lineal o No lineal

Fuente: Troya (2019).

Análisis factorial por Componentes principales (ACP)

Definiciones básicas del ACP

El Análisis de Componentes Principales (PCA, por sus siglas en inglés) es un algoritmo matemático que reduce la dimensionalidad de los datos mientras retiene la mayoría de la variación en el conjunto de datos. En otras palabras, PCA es una técnica utilizada en estadística y análisis de datos para simplificar un conjunto de variables complejas en un conjunto más pequeño y manejable de componentes principales. Al hacer esto, se reduce la complejidad de los datos y se pueden identificar patrones y tendencias importantes en los datos de manera más eficiente. Es particularmente útil cuando se trabaja con grandes conjuntos de datos y se busca reducir el número de variables mientras se conserva la mayor cantidad posible de información importante (Jolliffe, 2002).

Logra esta reducción mediante la identificación de direcciones, llamadas componentes principales, a lo largo de las cuales la variación en los datos es máxima. Al utilizar unos pocos componentes, cada muestra puede ser representada por relativamente pocos números en lugar de por valores para miles de variables. Las muestras pueden ser representadas gráficamente, lo que hace posible evaluar visualmente similitudes y diferencias entre ellas, y determinar si las muestras pueden agruparse (Ringnér, 2008).

Aplicaciones en la exploración de datos

La exploración de datos es una técnica ampliamente utilizada en las ciencias sociales y económicas para analizar conjuntos de datos complejos y extraer información valiosa. En las ciencias sociales, la exploración de datos se utiliza para investigar patrones en datos de encuestas, datos de registro de comportamiento, datos de redes sociales y datos de seguimiento de la actividad en línea. En la economía, la exploración de datos se utiliza para analizar datos de mercado, datos financieros y datos de encuestas de consumidores.

La exploración de datos en las ciencias sociales y económicas puede ayudar a identificar tendencias, patrones y correlaciones en los datos. Por ejemplo, en la investigación económica, los analistas pueden utilizar técnicas de análisis de regresión para examinar las relaciones entre variables como los precios y la demanda. La exploración de datos también se utiliza en las ciencias sociales para investigar la relación entre variables como la edad y la salud mental.

Además, la exploración de datos puede utilizarse para descubrir patrones ocultos o inesperados en los datos que pueden llevar a nuevas hipótesis o descubrimientos. Por ejemplo, en la investigación social, el análisis de clúster puede utilizarse para identificar grupos de personas que comparten características comunes, como valores, opiniones políticas o comportamientos de consumo.

Interpretación de los resultados

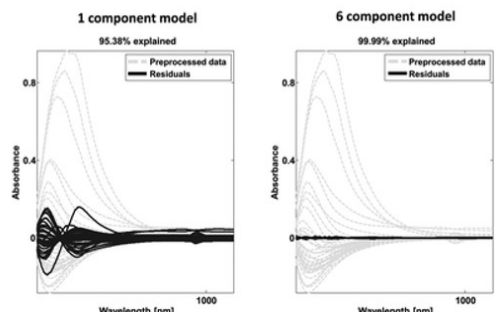
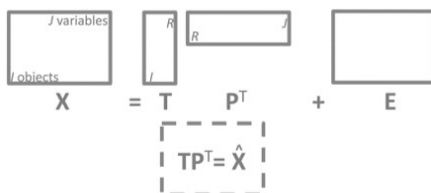
Según (Bro y Smilde, 2014) hay cuatro partes en un modelo de PCA: los datos, las puntuaciones, las cargas y los residuos. La visualización de los datos reales a menudo depende del tipo de datos y las tradiciones de un campo dado. Para datos continuos, como series de tiempo y espectros, a menudo es factible graficar los datos como curvas, mientras que los datos más discretos se grafican de otras maneras, como gráficos de barras.

Ejemplo introductorio

Se extrajo el ejemplo de análisis de componentes principales (PCA) propuesto por Bro, R., y Smilde, A. K. (2014). Se recopilaron 44 muestras de vinos tintos producidos a partir de la misma uva (Cabernet Sauvignon). Seis de ellas eran de Argentina, quince de Chile, doce de Australia y once de Sudáfrica. Se utilizó un instrumento Foss WineScan para medir 14 parámetros característicos de los vinos, como el contenido de etanol, el pH, etc.

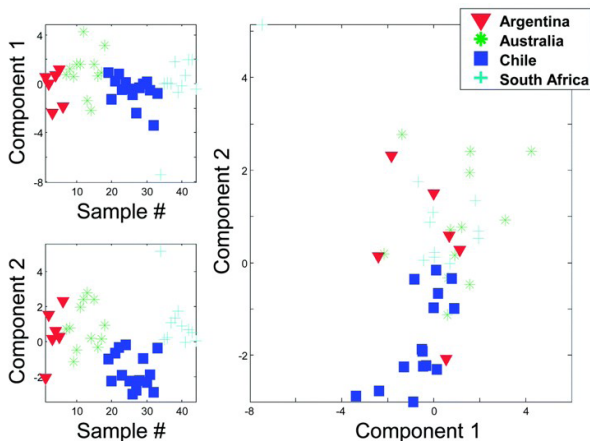
Visualización e interpretación de residuos. Cualquier visualización que se aplique a los datos también suele ser útil, por ejemplo, para los residuos. Los residuos tienen la misma estructura y, por ejemplo, para datos espectrales, los residuos corresponderían literalmente a los espectros residuales y, por lo tanto, proporcionarían información química importante sobre qué variación espectral no se ha explicado. En resumen, cualquier visualización que sea útil para los datos también será útil para los residuos. Los residuos también se pueden representar gráficamente como histogramas o gráficos de probabilidad normal para ver si los residuos están distribuidos de manera normal. Alternativamente, los residuos se pueden utilizar para calcular la variación explicada o no explicada.

Estructura de un modelo PCA. Los residuos (E) Datos espectrales (en gris) e información espectral tienen la misma estructura que los datos y lo residual después de un componente (izquierda) y seis componentes (derecha) de los datos (TP^T)



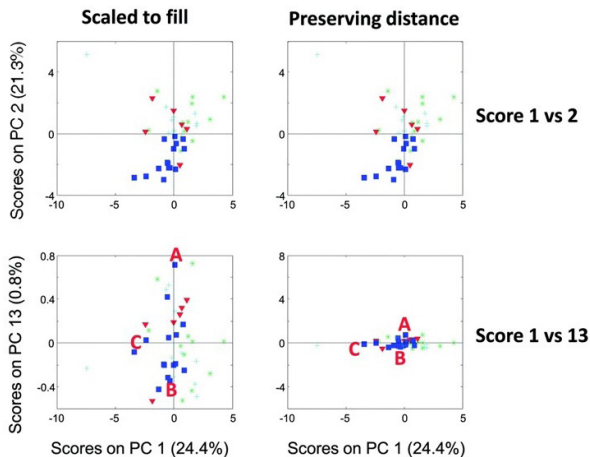
Fuente: Bro, y Smilde (2014).

Visualización e interpretación de puntuaciones. Es bien sabido que las lecturas de una variable pueden ser graficadas. Imagina que el pH es medido en 20 muestras. Estos 20 valores pueden ser graficados de muchas maneras diferentes. Las puntuaciones son lecturas de exactamente la misma forma que cualquier otra variable y, por lo tanto, pueden ser graficadas e interpretadas de muchas maneras diferentes. En la Figura se muestran algunas visualizaciones de los primeros dos componentes del modelo de PCA de los datos del vino. Si se desea, pueden ser graficados como gráficos de línea, como se muestra en la izquierda de la figura. Este gráfico de, por ejemplo, la puntuación 1, muestra que las puntuaciones de color azul oscuro tienden a tener puntuaciones negativas. Esto significa que los vinos de Chile tienen relativamente menos de lo que este primer componente representa. En lugar de trazar las puntuaciones en gráficos de línea, también es posible trazarlas en gráficos de dispersión. En la Figura (derecha), se muestra un gráfico de dispersión y a partir del mismo se puede observar con mayor facilidad que hay ciertos agrupamientos en los datos. Por ejemplo, los vinos australianos y chilenos parecen ser casi distintamente diferentes en este gráfico de puntuación. Esto sugiere que es posible clasificar un vino utilizando estas variables medidas. Si una nueva muestra termina en medio de las muestras chilenas, probablemente no sea un vino australiano y viceversa.



Fuente: Bro, y Smilde (2014).

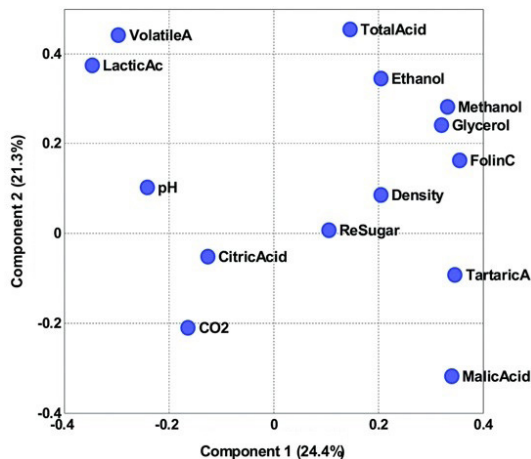
Es posible evaluar similitudes y diferencias entre muestras en términos de los datos originales. Si dos componentes explican toda o la mayor parte de la variación en los datos, entonces un diagrama de dispersión de puntuaciones reflejará las distancias en términos de los datos directamente si las puntuaciones se muestran en la misma escala. Es decir, el diagrama debe mostrarse con las puntuaciones originales donde la base es el vector de carga. Como los vectores de carga son vectores unitarios, reflejan los datos originales y si los dos ejes en el diagrama utilizan la misma escala, entonces las distancias se pueden leer directamente en el diagrama. Si, por otro lado, los diagramas no se muestran utilizando la misma escala en ambos ejes, entonces no es posible evaluar las distancias. El diagrama de la parte inferior izquierda tiene escalas muy diferentes en los dos ejes (porque un componente tiene valores mucho más grandes numéricamente que el otro). Por lo tanto, es similar a graficar, por ejemplo, kilómetros en un eje y metros en otro. Un mapa con dichos ejes no preserva la distancia. Considere, por ejemplo, la muestra de vino marcada como A. Parece estar más cerca de la muestra C que de la B en el diagrama de la parte inferior izquierda. El diagrama de la parte inferior derecha preserva las distancias y aquí se verifica fácilmente que la muestra A es, de hecho, la más cercana a B en el espacio generado por los dos componentes.



Fuente: Bro, y Smilde (2014).

Visualización e interpretación de cargas. Las cargas definen lo que representa una componente principal. El vector de carga de un modelo de PCA hace exactamente lo mismo. Define qué combinación lineal de las variables representa una componente en particular. El gráfico de dispersión a menudo es útil para encontrar patrones de variación. Por ejemplo, en el gráfico es evidente que el ácido volátil y el ácido láctico están generalmente correlacionados en aproximadamente el 50% de la variación reflejada en los dos componentes. El azúcar residual parece estar solo moderadamente descrita en estos dos componentes, ya que está cerca de cero en ambos componentes. Como las variables han sido escaladas automáticamente, una posición cercana a cero implica que esa variable en particular no covaria con la variación que están reflejando los componentes 1 y 2.

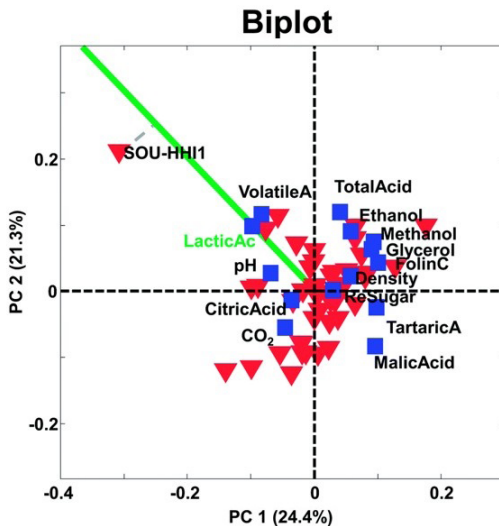
Al igual que en el gráfico de dispersión de puntajes, las distancias solo se conservan en el gráfico de dispersión de loadings si los dos loadings se grafican en la misma escala. La base de los loadings son los puntajes y estos generalmente no son vectores unitarios ya que llevan la varianza de los componentes. Para corregir eso, es posible simplemente normalizar los puntajes y multiplicar los vectores de carga correspondientes por el factor de normalización inverso.



Fuente: Bro, y Smilde (2014).

Visualizando e interpretando las cargas y puntuaciones juntas - Biplots. Es posible y evidente vincular el gráfico de puntuaciones y el de cargas. De esta manera, es posible explicar por qué, por ejemplo, se observa un cierto agrupamiento en un gráfico de puntuaciones. Como se mencionó anteriormente, es difícil encontrar una base adecuada para trazar cuando se combinan las puntuaciones y las cargas, especialmente si se desea preservar las distancias. El biplot tiene como objetivo resolver este problema o, más bien, presenta un conjunto adecuado de compromisos para elegir.

El centro del gráfico representa la muestra promedio, no cero, en caso de que los datos se hayan centrado. Por lo tanto, las muestras con puntuaciones muy negativas tienen valores bajos en relación con las otras muestras, y las muestras con puntuaciones positivas altas son lo opuesto. De nuevo, con respecto a la variación explicada por los componentes. Cuanto mayor sea la proyección de una muestra en el vector definido por una variable determinada, más se desviará esa muestra del promedio en esa variable en particular (véase, por ejemplo, cómo la muestra SOU-HHI1 se proyecta en el eje definido por la variable ácido láctico).



Fuente: Bro, y Smilde (2014).

A menudo se pasa por alto que las consideraciones anteriores para los biplots se aplican igualmente bien a los gráficos de carga o a los gráficos de puntajes. De la misma manera que arriba, cuando, por ejemplo, se grafican las cargas sin considerar la magnitud de los puntajes, puede ser imposible juzgar las distancias.

Fortalezas y debilidades del Análisis de componentes principales

Las fortalezas del análisis de componentes principales son:

1. Simplificación de datos: PCA ayuda a simplificar grandes conjuntos de datos en un número más pequeño de componentes principales. Esto puede hacer que los datos sean más fáciles de entender y analizar.
2. Identificación de patrones: PCA puede ayudar a identificar patrones y relaciones entre las variables. Esto puede ayudar a los investigadores a comprender mejor la estructura de los datos y las relaciones entre las variables.
3. Reducción de la dimensionalidad: PCA puede reducir la dimensionalidad de los datos sin perder demasiada información. Esto puede ayudar a reducir el ruido en los datos y mejorar la precisión de los análisis.
4. Visualización de datos: PCA puede proporcionar una forma visual de representar los datos en dos o tres dimensiones, lo que puede facilitar la interpretación de los resultados.

Las limitaciones del análisis de componentes principales son:

1. No es adecuado para todos los conjuntos de datos: PCA funciona mejor para conjuntos de datos que tienen estructuras lineales y no están demasiado correlacionados. Si los datos tienen una estructura no lineal o están altamente correlacionados, el PCA puede no proporcionar resultados útiles.
2. No proporciona causalidad: PCA solo puede identificar patrones y relaciones entre las variables, no puede identificar causas. Por lo tanto, se necesita tener precaución al interpretar los resultados de PCA y no sacar conclusiones definitivas sin considerar otros factores.

3. Sensible a valores atípicos: El análisis de componentes principales puede ser sensible a valores atípicos, lo que puede afectar la precisión de los resultados. Por lo tanto, es importante preprocesar los datos y considerar la eliminación de valores atípicos antes de realizar PCA.
4. Dificultad para interpretar los componentes: Los componentes principales pueden ser difíciles de interpretar y nombrar, especialmente cuando se trabaja con conjuntos de datos complejos con muchas variables.

Iniciando en SPSS

a) Análisis de Componentes principales

Para hacer un análisis de componentes principales en SPSS, sigue los siguientes pasos:

1. Abre el archivo de datos en SPSS.
2. Ve al menú "Analizar" y selecciona "Reducción de dimensiones" y luego "Factor...".
3. En la ventana emergente, selecciona las variables que deseas incluir en el análisis y muévelas a la sección "Variables" utilizando el botón "Flecha derecha".
4. Haz clic en el botón "Descriptivos", luego clic en "Matriz de correlaciones" y activar KMO y prueba de esfericidad de Bartlett, clic en "continuar".
5. Haz clic en el botón "Extracción" en la parte inferior de la ventana para seleccionar el método de extracción de componentes principales y ajustar los criterios de extracción.
6. En la ventana emergente, selecciona "Componentes Principales" en el campo "Método" y elige los criterios que desees, como el número de componentes o el valor propio mínimo.
7. Haz clic en "Continuar" para volver a la ventana anterior.
8. En la pestaña "Rotación", selecciona el método de rotación que desees utilizar. El método por defecto es "Varimax".
9. Haz clic en "Aceptar" para generar los resultados del análisis de componentes principales.

Nota: SPSS mostrará los resultados del análisis de componentes principales, incluyendo la cantidad de componentes que se extrajeron, los valores propios, la varianza explicada, los coeficientes de correlación y los componentes rotados. También puedes examinar los gráficos de Screeplot y de carga factorial para visualizar los resultados del análisis.

Análisis de Clúster

Definiciones básicas del análisis de clúster

El análisis de agrupamiento tiene como objetivo encontrar la forma más natural de agrupar un conjunto de datos. Normalmente, se logra mediante la aplicación de algoritmos no supervisados que organizan una colección de n observaciones (X_1, X_2, \dots, X_n) en K grupos (g_1, g_2, \dots, g_K) en función de un criterio de similitud, de tal manera que las observaciones del mismo grupo son más similares que las observaciones de grupos diferentes (Everitt et al., 2010; Garcia-Dias et al., 2020).

Diferentes técnicas de agrupamiento

Los algoritmos de clustering se pueden clasificar en función de tres características principales. En primer lugar, pueden ser particionales o jerárquicos, lo que significa que dividen las observaciones en grupos simples (es decir, particionales) o en grupos y subgrupos (es decir, jerárquicos). En segundo lugar, pueden ser algoritmos de clustering duro o suave. En el clustering duro, cada observación se asigna a una sola clase, mientras que en el clustering suave, cada observación recibe una probabilidad de pertenecer a cada clase. Por último, pueden ser algoritmos basados en centroides o en densidad. El clustering basado en centroides asigna la observación en función de su distancia al centro del grupo, mientras que los algoritmos basados en densidad asignan objetos en función de la densidad local alrededor de la observación (Garcia-Dias et al., 2020).

Condiciones para un análisis de conglomerados

Vilà-Baños et al. (2014) señalan que el análisis de conglomerados, normalmente se empieza evaluando las similitudes entre los individuos a través de la correlación de diferentes variables, ya sean cualitativas o cuantitativas. Luego se comparan los grupos según sus similitudes y se decide cuántos grupos se formarán. El propósito es crear la menor cantidad de grupos posibles que sean homogéneos dentro de cada grupo y heterogéneos entre los grupos. Es importante tener en cuenta una serie de axiomas previos al aplicar esta técnica, aunque no se requiere cumplir con ningún supuesto paramétrico al principio.

- Si las variables están en escalas muy diferentes será necesario estandarizar las variables (o trabajar con las desviaciones respecto de la media). También puede hacerse un análisis factorial previo y trabajar con puntuaciones factoriales.
- Observar valores perdidos y atípicos, ya que los valores atípicos deforman las distancias y producen clústeres unitarios.
- Análisis previo de multicolinealidad, ya que las variables correlacionadas son nocivas para el análisis de conglomerados.
- El número de observaciones en cada conglomerado debe ser relevante, ya que puede haber valores atípicos que difuminen las agrupaciones.
- El resultado debe tener sentido conceptual.
- Se pueden realizar otros análisis de forma complementaria: discriminante, regresión logística, etc.

Procedimiento

Vilà Baños et al. (2014) indican la siguiente secuencia lógica para llevar a cabo un análisis clúster:

- a) **Selección de los individuos objeto de estudio.** Se debe prestar especial atención a los casos atípicos que pueden distorsionar la agrupación de grupos homogéneos.

-
- b) Selección de las variables o datos que describen y caracterizan la muestra.** Se deben incluir transformaciones a partir de las variables que los definen (tipificación de variables, etc.). La selección de las variables relevantes a los objetivos del estudio es decisiva para que los resultados tengan sentido. La elección de las variables debe ser coherente con la investigación que se lleva a cabo. La inclusión de variables no relevantes aumenta la posibilidad de tener casos atípicos. De entrada, pues, optaremos por un mismo tipo de variables; en caso de no ser así se deberá proceder a su estandarización.
- c) Elección de la medida de proximidad entre los individuos.** El conocimiento de las distancias ayudará a interpretar las agrupaciones resultantes y a determinar cuál es el punto de corte más adecuado. Las medidas de similitud/distancia definen la proximidad y no covariación, y vienen determinada por la escala de medida de las variables (ordinal o de intervalo-razón). El resultado de la técnica depende de la medida de asociación-similitud-distancia utilizada; así distintas medidas de proximidad pueden ofrecer resultados distintos.

Variables cuantitativas	Variables cualitativas	Datos dicotómicos
- Distancia euclídea	- Chi cuadrado	- Jaccard
- Distancia euclídea al cuadrado	- Phi cuadrado	- Russel y Rao
- Coseno de vectores		- Sokal y Sneath
- Correlación de Pearson		- Rogers y Tanimoto
- Distancia métrica de Chebynev		
- Bloque, Manhattan o City-block		
- Distancia de Minkowski		

Fuente: Baños et al. (2014).

d) Elección del criterio para agrupar los individuos en conglomerados y la ejecución del algoritmo. No existe un criterio único para seleccionar el mejor algoritmo y, por tanto, la decisión es subjetiva en función del objetivo pretendido. Se puede obtener una agrupación progresiva (jerárquico). Dentro de esta tipología, podemos identificar diferentes métodos. De entre todos el más utilizado es el método promedio entre grupos, el resto de los métodos requieren trabajar con la distancia euclídea D_2 como criterio.

Métodos	Descripción del método
Distancia mínima o vecino más próximo	Los grupos se unen considerando la menor de las distancias existentes entre los miembros más cercanos de distintos grupos. Crea grupos más homogéneos. Ayuda a detectar outliers, pero no es útil para resumir datos. Los clústers son demasiado grandes. Es el método más sencillo.
Distancia máxima o vecino más lejano	Los grupos se unen considerando la menor de las distancias existentes entre los miembros más lejanos de distintos grupos. Los grupos resultantes son más heterogéneos. Es útil para detectar outliers y los clústers son pequeños y compactos.
Media o promedio entre grupos	La distancia entre los grupos se obtiene calculando la distancia promedio entre todos los pares de observaciones independientemente de que estén próximos o alejados. Agrupa los conglomerados con un tamaño óptimo y fusiona clúster con varianzas pequeñas. Es uno de los métodos más utilizado.
Vinculación intra-grupos	Es una variante de la anterior, aunque en este caso se combinan los grupos buscando que la distancia promedio dentro de cada conglomerado sea la menor posible.
Ward o Método de varianza mínima	La distancia entre dos clústers se calcula como la suma de cuadrados entre grupos en el ANOVA. Se persigue la minimización de la varianza intragrupal y maximiza la homogeneidad dentro de los grupos. Suele ser muy adecuado, aunque los clústers que genera suelen ser pequeños y muy compactos. Es especialmente sensible a los outliers.

Centroide	La distancia entre dos clústers se calcula como la distancia entre sus centroides. Se trabaja con los valores originales. Las variables deben ser cuantitativas de intervalo. Este método es sensible si los tamaños de los grupos son muy diferentes
Agrupación de medianas	Variante del método anterior en la que no se considera el número de casos que forman cada uno de los agrupamientos, sino solo el número de conglomerados.

Fuente: Baños et al. (2014).

- e) **Identificar las agrupaciones resultantes.** Mediante una representación gráfica de los conglomerados obtenidos para visualizar los resultados, mediante un dendograma o árbol lógico. Este gráfico resume el proceso de agrupación: en el eje de abscisas se sitúan los sujetos y en el eje de ordenadas aparecen las distancias utilizadas para agrupar clústers. Los sujetos o variables similares se conectan mediante enlaces a partir del método aglomerativo. La posición del enlace determina el nivel de similitud entre los objetos.
- e) **Interpretación de los resultados obtenidos.** La decisión e interpretación final sobre el número adecuado de agrupaciones es totalmente subjetiva. En la decisión final tiene que primar un equilibrio entre un número reducido de clústers, con lo que obtendremos agrupaciones heterogéneas, y un número excesivo de agrupaciones con la dificultad de interpretación que lleva asociada. Generalmente se asocia la distancia óptima como punto de corte cuando en el nivel de agrupación se producen saltos bruscos.

Dendrograma

Un dendrograma es un gráfico que representa la estructura jerárquica de un conjunto de datos después de haber sido sometido a un análisis de clustering jerárquico. Para interpretar un dendrograma, se siguen los siguientes pasos:

1. **Observar las ramas del dendrograma:** Cada rama representa un grupo o clúster. Cuanto más bajo en el dendrograma se encuentre un grupo, más similar será su composición.
2. **Analizar la altura de los enlaces:** La altura de los enlaces indica la distancia entre los grupos. Cuanto mayor sea la altura, mayor es la distancia entre los grupos.
3. **Identificar los grupos:** En el dendrograma, los grupos se representan mediante líneas horizontales. Cada grupo puede estar compuesto por uno o más objetos.
4. **Identificar los centroides:** Los centroides se representan en el dendrograma mediante un punto. El centroide es el punto medio de un clúster, y puede ayudar a identificar el tamaño y la forma del clúster.
5. **Determinar el número de clústers:** En función de los objetivos de la investigación y la interpretación de los datos, se debe determinar el número de clústers que mejor represente la estructura de los datos. Para ello, se pueden utilizar métodos como la técnica del codo o el análisis de la silueta.
6. **El dendrograma** solo representa las similitudes, correlaciones o distancias que se calculen al transformar la matriz primaria, por ello la selección del índice a utilizar es la base del método. Los resultados dependen de la medida de distancia y del algoritmo que se seleccionen para la formación de los grupos.

Ejemplo de aplicación

Se extrajo el ejemplo de Análisis clúster propuesto por Vilà Baños et al. (2014). Para abordar el objetivo de identificar las características comunes de las escuelas públicas que agrupan a los estudiantes con mayor éxito académico en una comarca catalana, se llevará a cabo un análisis de

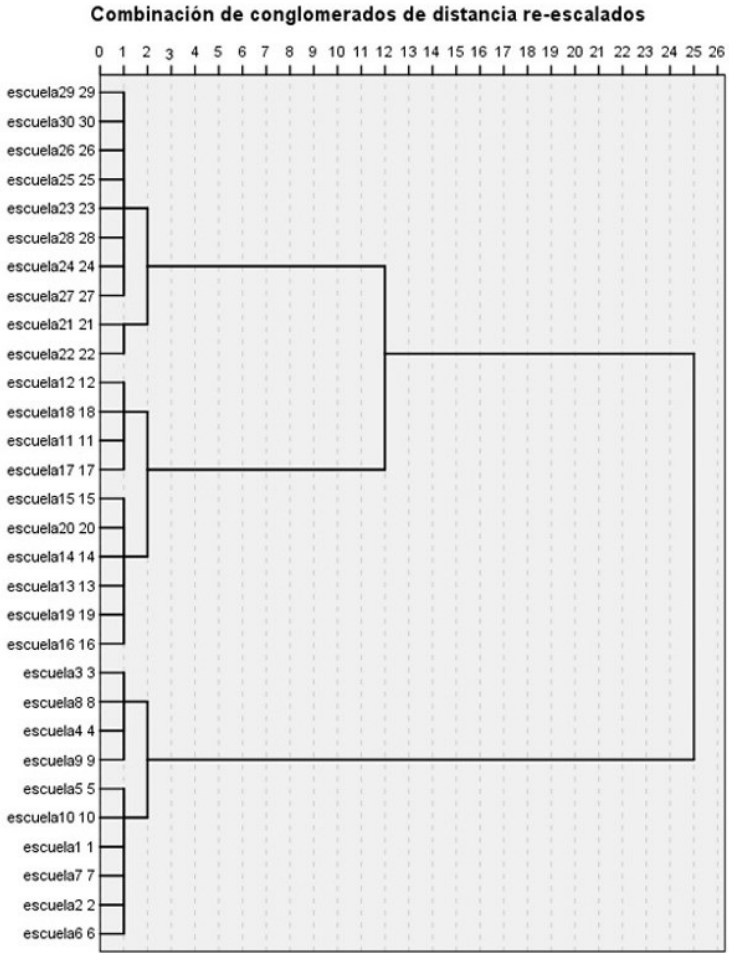
clústers. Para ello, se dispone de una base de datos con información de 30 escuelas públicas que incluye variables como el número de líneas de la escuela, los proyectos de innovación del centro, el porcentaje de plantilla fija de profesorado, la media de notas del alumnado en el curso 2012-13, el porcentaje de abandono escolar del alumnado y de tránsito a la postobligatoria, y el número de ordenadores del centro. A través del análisis de clústers se podrá responder a las preguntas planteadas sobre si las escuelas públicas pueden agruparse y cuáles son las características comunes de las escuelas agrupadas.

Dado que la muestra es pequeña y que el objetivo del estudio no requiere un número específico de agrupaciones, el método más apropiado sería un análisis de clústers jerárquico con un procedimiento de aglomeración.

Interpretación

Se observan agrupaciones tempranas en la primera distancia, como las escuelas 29, 30, 26, 25, 23, 28, 24 y 27, lo que hace que la línea que las conecta se ubique a la izquierda del gráfico. Esto indica que estas escuelas tienen una distancia muy cercana entre sí. Por otro lado, el grupo anterior, formado por las escuelas 21 y 22, se une en la segunda distancia, lo que implica que la unión se produce a una distancia mayor que la anterior.

Cuando las líneas de unión se encuentran más a la derecha, indica que existe una mayor distancia entre las agrupaciones. Por ejemplo, en la distancia doce, las escuelas anteriores se fusionan con otro grupo previamente agrupado que incluye las escuelas 12, 18, 11, 17, entre otras. Finalmente, todas las escuelas se fusionan en un solo conglomerado en la distancia 25.



Fuente. Baños et al. (2014).

El análisis de clustering no está exento de limitaciones. La principal desventaja es que depende del conocimiento experto del campo para interpretar los resultados, ya que en muchos casos no hay datos etiquetados ni otros medios para derivar significado de los grupos resultantes. Otra limitación se relaciona con la determinación del número de grupos. Si

bien algunos algoritmos de clustering requieren que el investigador especifique este número como entrada del modelo, otros tienen hiperparámetros que influyen en el número de grupos derivados (García-Días et al., 2020).

Iniciando en SPSS

a). Análisis Clúster Jerárquico

Para realizar un análisis de clúster jerárquico en SPSS, siga los siguientes pasos:

1. Abra el archivo de datos en SPSS y asegúrese de que las variables a incluir en el análisis estén en formato de datos numéricos.
2. Seleccione Analizar en la barra de menú y luego elija Clúster Jerárquico.
3. Seleccione las variables que desea incluir en el análisis y arrástrelas hacia el panel de Variables.
4. En “Clúster” seleccionar “Casos” si se desea trabajar con cada observación o seleccionar “Variable” para trabajar con las variables.
5. En Gráficos hacer clic en “Dendrograma” y escoger la orientación de su preferencia. Puede especificar un número máximo o mínimo de clústeres para mostrar, y seleccionar el criterio para la formación de los clústeres.
6. En el panel de Método de agrupación, seleccione el método de enlace que desea utilizar (por ejemplo, enlace completo, enlace único o enlace promedio) y el tipo de distancia que desea utilizar para medir la similitud entre los casos (por ejemplo, Euclidiana, Manhattan, etc.).
7. Haga clic en el botón de OK para realizar el análisis. Se mostrará un dendrograma que muestra cómo se agrupan los casos en función de la distancia y el método de enlace elegido.

Análisis por Tablas Cruzadas Chi²

Definiciones básicas de tablas cruzadas

La estadística de chi-cuadrado fue desarrollada por Karl Pearson para probar si dos variables categóricas eran independientes entre sí (Schumacker y Tomek, 2013) . Se construyen mediante la agrupación de los datos en filas y columnas, lo que permite comparar las frecuencias observadas de cada combinación de categorías. La prueba de Chi cuadrado se utiliza para determinar si la relación entre las variables es significativa, es decir, si existe una asociación estadísticamente significativa entre ellas. Este análisis se basa en la comparación entre las frecuencias observadas y las frecuencias esperadas, que se calculan a partir de las hipótesis nulas y alternativas del estudio. La prueba de chi cuadrado se utiliza para determinar si la diferencia entre los valores observados y esperados es significativa o simplemente debido al azar.

Uso de tablas cruzadas para la exploración de datos

En las ciencias sociales y económicas, las tablas cruzadas con chi cuadrado son una herramienta importante para analizar las relaciones entre variables categóricas. Estas tablas permiten determinar si existe una asociación significativa entre dos o más variables y si esta asociación es causal o no. Este tipo de análisis es útil para la investigación social y económica, ya que permite identificar patrones y relaciones entre variables categóricas, lo que puede ser útil para tomar decisiones informadas y desarrollar políticas efectivas.

Interpretación de los resultados

Pandis (2016) señala que la aplicación de la prueba de chi-cuadrado depende del tamaño de la muestra y la magnitud de las frecuencias esperadas. Estas últimas no pueden ser menores a 5. La suposición para la prueba de chi-cuadrado es que la estadística de prueba sigue aproximadamente una distribución chi-cuadrado. Esta suposición es razonable

para muestras grandes, pero para muestras más pequeñas se pueden utilizar las siguientes pautas:

	χ^2 es válida si	χ^2 no es válida si
Tablas 2 x 2	Total de tamaño de muestra > 40 El tamaño total de la muestra es de $20 < n < 40$, y el valor esperado más pequeño es al menos 5	Utilice la prueba exacta de Fisher
Tablas de orden superior	No más del 20% de los valores esperados son menores que 5, y ninguno es menor que 1 (tiene celdas vacías).	Usar otras pruebas

Fuente: Pandis, N. (2016).

De acuerdo con la estadística χ^2 , podemos concluir lo siguiente.

1. Si hay una gran diferencia entre los valores observados y esperados, entonces el valor de χ^2 será grande y los datos no respaldarían la hipótesis nula.
2. Si hay una pequeña diferencia entre los valores observados y esperados, entonces el valor de χ^2 será pequeño y los datos respaldarán la hipótesis nula. Una estadística de chi-cuadrado puede ser utilizada para examinar preguntas de investigación que involucren variables categóricas en tablas cruzadas. Se calcula una estadística general de chi-cuadrado sumando los valores individuales de cada celda (chi-cuadrado) en la tabla cruzada. Los grados de libertad para una tabla cruzada son $(r-1)(c-1)$, donde r y c son el número de filas y columnas, respectivamente. La prueba de independencia de chi-cuadrado puede ser utilizada para cualquier número de filas y columnas, siempre y cuando la frecuencia esperada de cada celda sea mayor a cinco. La prueba de independencia de chi-cuadrado se utiliza para determinar si las filas y columnas son independientes (hipótesis nula). Si la hipótesis nula es verdadera, aún es posible que

la prueba de chi-cuadrado rechaza la hipótesis nula (error de Tipo I). Si la hipótesis nula es falsa, aún es posible que la prueba de chi-cuadrado no rechace la hipótesis nula (error de Tipo II) (Schumacker y Tomek, 2013).

Iniciando en SPSS

a). Análisis Tablas cruzadas

Para realizar un análisis de tablas cruzadas con chi cuadrado en SPSS, sigue los siguientes pasos:

1. Abre el archivo de datos en SPSS.
2. Ve al menú "Analizar" en la parte superior de la pantalla y selecciona "Estadísticos Descriptivos".
3. En el submenú desplegable, selecciona "Tablas Cruzadas".
4. Selecciona la variable de fila en la columna de "Fila" y la variable de columna en la columna de "Columna".
5. Haz clic en "Estadísticos" y marca las casillas "Chi-cuadrado", "Coeficiente de correlación". En caso de tener variables de tipo nominal hacer clic en "Phi-V de Creamer", clic en "Continuar".
6. Haz clic en "Casilla" y selecciona las opciones de "Observado" y "Esperado" si deseas ver los valores de celda observados y esperados.
7. Haz clic en "Aceptar" y se generará la tabla de resultados con la prueba de chi cuadrado en la parte inferior.

Nota: Ten en cuenta que la interpretación de los resultados del análisis de tablas cruzadas con chi cuadrado implica examinar el valor de chi cuadrado obtenido, así como el valor de p asociado. Si el valor de p es menor que el nivel de significancia seleccionado, generalmente 0.05, se puede concluir que existe una relación significativa entre las variables de fila y columna. Además, se puede examinar la tabla de contingencia para examinar las frecuencias observadas y esperadas en cada celda y determinar la fuerza y dirección de la relación entre las variables.

Toma de decisiones multicriterio: Aplicaciones y Limitaciones

La toma de decisiones es un proceso esencial en el ámbito empresarial y de las políticas públicas. En muchos casos, esta toma de decisiones se basa en la evaluación de múltiples criterios que pueden ser cualitativos o cuantitativos. La teoría de la decisión multicriterio (TDMC) proporciona un marco analítico para ayudar a los tomadores de decisiones a seleccionar la mejor alternativa entre varias opciones.

En las ciencias sociales y económicas, la TDMC se utiliza ampliamente en la evaluación de políticas públicas, la planificación urbana, la gestión ambiental y la toma de decisiones en la empresa. Los métodos más comunes incluyen el análisis multicriterio (AMC), la programación lineal multicriterio (PLM) y la teoría de la utilidad multiatributo (TUMA).

El AMC es un enfoque general para evaluar alternativas basado en la comparación de múltiples criterios, y se utiliza a menudo en la evaluación de políticas públicas y la planificación urbana. La PLM, por otro lado, se utiliza para la optimización de decisiones en situaciones donde hay múltiples objetivos a alcanzar. La TUMA es un enfoque que considera tanto criterios cuantitativos como cualitativos y es comúnmente utilizado en la toma de decisiones en la empresa.

A pesar de las ventajas que ofrece la TDMC en la toma de decisiones multicriterio, existen limitaciones que deben ser consideradas. Una limitación importante es la dificultad para identificar y medir los criterios relevantes de manera precisa. Además, los métodos utilizados en la TDMC pueden ser complicados y requieren habilidades analíticas y de modelización avanzadas. Por lo tanto, es importante evaluar cuidadosamente la aplicabilidad y limitaciones de la TDMC antes de utilizarla en la toma de decisiones.

Otra limitación es la selección de los criterios y la ponderación de estos puede ser subjetiva y estar influenciada por factores personales o

políticos. Además, la toma de decisiones multicriterio puede ser difícil de aplicar en situaciones en las que los criterios no son fácilmente cuantificables o no se dispone de datos precisos y fiables. Otro aspecto para considerar es que el proceso de toma de decisiones multicriterio puede ser complejo y requiere de tiempo y recursos significativos.

Caso de Estudio

El método de AHP (Analytic Hierarchy Process) es una técnica de toma de decisiones multicriterio que permite evaluar y clasificar varias alternativas en función de diversos criterios y subcriterios, con el objetivo de seleccionar la mejor opción. En el ejemplo, se evaluaron tres alternativas (A, B y C) con relación a dos criterios (precio y calidad) y dos subcriterios (precio bajo y alta calidad).

A través del AHP, se determinó la ponderación relativa de cada criterio y subcriterio, y se calculó el valor de cada alternativa en función de estos pesos. De esta manera, se pudo seleccionar la alternativa que mejor satisfacía los criterios y subcriterios establecidos. Supongamos que un inversor desea elegir una de tres opciones de inversión en el mercado de valores: A, B y C. Para ello, el inversor debe considerar tres criterios importantes: la rentabilidad esperada, el riesgo y la liquidez.

Supongamos que los valores de rentabilidad, riesgo y liquidez de cada opción son los siguientes:

Opción de inversión	Rentabilidad esperada (porcentaje)	Riesgo (porcentaje)	Liquidez (porcentaje)
A	10	7	8
B	9	5	9
C	11	9	6

Para simplificar el análisis, se asumirá que los criterios tienen el mismo peso. Para aplicar el método de ponderación lineal, se normalizan los valores de cada criterio dividiéndolos por la suma de los valores de cada criterio. Luego, se multiplica cada valor normalizado por el peso correspondiente (1/3).

Por ejemplo, para la opción A, la rentabilidad normalizada es 0.385 ($10 / (10 + 9 + 11)$), el riesgo normalizado es 0.304 ($7 / (7 + 5 + 9)$) y la liquidez normalizada es 0.296 ($8 / (8 + 9 + 6)$). Luego, se multiplica cada valor normalizado por 1/3 para obtener los valores ponderados: 0.128, 0.101 y 0.099, respectivamente.

Se repite este proceso para las opciones B y C y se suman los valores ponderados de cada opción para obtener un puntaje total. En este caso, el puntaje de la opción A es 0.328, el puntaje de la opción B es 0.315 y el puntaje de la opción C es 0.356. **Por lo tanto, la opción C es la mejor opción de inversión según los criterios establecidos.**

CAPÍTULO 4

PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN

Identificar los pasos para la presentación de los resultados de la investigación con calidad, para solucionar el problema presentado en el ámbito del Desarrollo y ordenamiento territorial.

Mención economía popular y solidaria.

La planificación del proceso de investigación

Acorde a Bolivia (2017) toda investigación se desarrolla en dos momentos fundamentales: la planificación y la ejecución de lo planificado. La planificación se realiza en el documento denominado perfil o protocolo. Por ello es importante entender que este en realidad constituye un plan a ser ejecutado en el cuerpo de la tesis, proyecto o trabajo de grado.

En este sentido, una correcta planificación es aquella donde se establece claramente y como mínimo: el objeto que se pretende estudiar, el problema de investigación, los conceptos fundamentales en torno al mismo (el marco teórico), los objetivos o preguntas de investigación y cómo lo estudiaremos (el marco metodológico), además de consideraciones administrativas que se exigen a nivel institucional (cronograma de actividades, presupuesto, etc.).

Esta información debe estar contenida en el proyecto de investigación (Perfil o Protocolo), mientras que el cuerpo de la tesis (proyecto, trabajo de grado o informe de resultados) es donde luego quedará reflejado el proceso global o desarrollo en sí de la investigación, así como las conclusiones a las que llegamos.

La forma de distinguir de manera formal estos dos momentos (planificación y ejecución de lo planificado) es el tiempo verbal: mientras que en el perfil o protocolo se habla en futuro (en tanto que se refiere a algo por realizar), en el cuerpo de la tesis (proyecto, trabajo de grado o informe de resultados) que se ha redactado después de ejecutar la investigación, se habla en pasado.

La planificación no es estática, es decir que una vez concluida no se deba tocar más. Obviamente siempre son válidas algunas modificaciones durante el proceso de ejecución, pero la medida o cantidad de estos cambios durante la ejecución mostrará lo poco o mucho que hemos trabajado en la planificación y la seriedad con que la hicimos. Así, un perfil o protocolo en el que no se invirtió esfuerzo alguno, tendrá que ser

modificado muchas veces a lo largo de la fase de ejecución (en el cuerpo de la tesis o trabajo de grado), lo que plantea muchos problemas de coherencia y pérdida de tiempo.

De forma sintética, la planificación (perfil o protocolo) responde a cuatro cuestiones clave:

-Que vamos a Investigar. (Tema, Objeto de Estudio, Problema, Marco Teórico y Objetivos específicos)

-Porque, donde y cuando vamos a investigar el tema elegido (Justificación y Delimitación)

-Como vamos a investigar. (Marco Metodológico, Aspectos Administrativos y Presupuesto)

-Para qué vamos a Investigar (Hipótesis y Objetivo General)

Si comprendemos que la ejecución depende de un buen plan, podremos detenernos a pensar cuidadosamente en cada una de las partes que componen el perfil o protocolo en sí, velando por la coherencia de este y sobre todo por la relación entre Problema-Hipótesis-Objetivo.



Fuente. (Bolivia (2017))

El proceso de investigación generalmente se planifica siguiendo estos pasos:

1. Definición de la pregunta de investigación: El primer paso es definir claramente la pregunta o problema de investigación. Esto debe basarse en la revisión de la literatura y el marco conceptual y teórico.
2. Diseño de la metodología de investigación: El siguiente paso es diseñar la metodología de investigación. Esto incluye decidir sobre el diseño de la investigación, el método de muestreo, los métodos de recopilación de datos y las técnicas de análisis de datos.
3. Desarrollo de un plan de investigación: el plan de investigación debe incluir una descripción detallada del diseño de la investigación, el tamaño de la muestra, los métodos de recopilación de datos, las técnicas de análisis de datos y los plazos para completar la investigación.
4. Identificación de los recursos necesarios: los investigadores deben identificar los recursos necesarios para realizar la investigación, incluidos los fondos, el equipo y el personal.
5. Revisión del plan de investigación: el plan de investigación debe ser revisado por expertos en el campo para garantizar su viabilidad e identificar cualquier problema potencial.
6. Obtención de la aprobación ética: si la investigación involucra a seres humanos, los investigadores deben obtener la aprobación ética de la junta de revisión institucional (IRB) pertinente antes de comenzar la investigación.
7. Implementación y recopilación de datos: El plan de investigación se implementa y los datos se recopilan de acuerdo con la metodología definida en el plan de investigación.

8. **Análisis de datos:** Los datos se analizan de acuerdo con las técnicas especificadas en el plan de investigación.
9. **Redacción de la investigación:** Los resultados de la investigación se redactan en un informe o manuscrito para su publicación.

Es importante tener en cuenta que los investigadores deben mantener registros precisos del proceso de investigación y cualquier cambio que se realice en el plan de investigación.

La bibliografía

Una bibliografía, también conocida como lista de referencias u obras citadas, es una lista de todas las fuentes citadas en el texto de un trabajo de investigación. El propósito de la bibliografía es proporcionar suficiente información para que los lectores localicen las fuentes por sí mismos y reconozcan las fuentes utilizadas en la investigación. La bibliografía es un aspecto importante de la investigación académica, ya que permite que otros verifiquen la información y da crédito a las fuentes utilizadas en la investigación. (Moreno y Carrillo, 2019).

La bibliografía es un aspecto importante de la investigación ya que ayuda a asegurar la credibilidad y validez de la investigación. Algunas de las principales razones por las que las bibliografías son importantes en la investigación son:

Credibilidad: una bibliografía completa y bien investigada demuestra que el investigador ha realizado una revisión exhaustiva de la literatura y ha utilizado fuentes creíbles y relevantes.

Validez: una bibliografía ayuda a establecer la validez de la investigación al mostrar que el investigador ha considerado una amplia gama de perspectivas y fuentes, y no se ha basado únicamente en un único punto de vista o fuente.

Transparencia: Una bibliografía hace que el proceso de investigación sea transparente al proporcionar un registro claro de las fuentes que se

utilizaron en la investigación, lo que permite que otros investigadores verifiquen la información y repliquen el estudio.

Claridad: una bibliografía puede ayudar a clarificar la investigación al proporcionar contexto e información de antecedentes sobre los temas que se investigan.

Profesionalismo: una bibliografía es un aspecto importante de la escritura académica y es esperada por muchas revistas e instituciones académicas.

En resumen, una bibliografía es un aspecto importante de la investigación, ya que ayuda a garantizar la credibilidad, validez, transparencia y claridad de los resultados de la investigación. Adicionalmente, es una herramienta que permite a otros investigadores verificar la información y replicar el estudio.

Consideraciones generales para las citas y referencias bibliográficas

Hay varias consideraciones generales para las citas y referencias en la investigación:

Consistencia: las citas y las referencias deben ser consistentes a lo largo de la investigación, siguiendo un estilo de cita específico (como APA, MLA Modern Language Association) o Chicago) de manera consistente.

Inclusión: todas las fuentes utilizadas en la investigación deben citarse y enumerarse en la sección de referencias, incluidas las fuentes utilizadas en la revisión de la literatura, así como en el texto principal.

Precisión: las citas y las referencias deben ser precisas, incluir toda la información necesaria (como autor, título, fecha de publicación y números de página) y evitar errores tipográficos o fechas incorrectas.

Atribución: todas las ideas, citas o datos tomados de las fuentes deben

atribuirse correctamente mediante citas, dando crédito a los autores originales.

Transparencia: las citas y las referencias deben proporcionar suficiente información para que los lectores encuentren y accedan a las fuentes por sí mismos.

Formato adecuado: las citas y las referencias deben formatearse correctamente, siguiendo las pautas del estilo de cita elegido.

Relevancia: Solo las fuentes que están directamente relacionadas con la investigación deben incluirse en la sección de referencia y citarse en el texto.

En resumen, las citas y las referencias son elementos importantes de la investigación que brindan evidencia de la credibilidad y validez del trabajo. Deben ser coherentes, precisos y transparentes, y seguir un estilo de cita específico. También deben ser relevantes para la investigación y tener el formato correcto.

Bases de datos

Las 10 bases de datos principales para la investigación científica pueden variar según el campo de estudio, pero aquí hay algunas bases de datos de uso común en diferentes disciplinas:

1. Web of Science: Web of Science es una base de datos de investigación que brinda acceso a más de 33 000 revistas académicas, libros y actas de conferencias en las ciencias, las ciencias sociales y las humanidades.
2. Scopus: Scopus es una base de datos de investigación que brinda acceso a más de 20 000 revistas académicas, libros y actas de conferencias en las ciencias, las ciencias sociales y las humanidades.

-
-
3. PubMed: PubMed es una base de datos gratuita que brinda acceso a más de 30 millones de citas de literatura biomédica de MEDLINE, revistas de ciencias de la vida y libros en línea.
 4. JSTOR: JSTOR es una biblioteca digital que brinda acceso a miles de revistas académicas, libros y fuentes primarias en las artes, las humanidades y las ciencias sociales.
 5. ProQuest: ProQuest es una base de datos de investigación que brinda acceso a más de 90 000 publicaciones académicas, revistas, periódicos y otras publicaciones en las ciencias, las ciencias sociales y las humanidades.
 6. Google Scholar: Google Scholar es un motor de búsqueda que brinda acceso a literatura académica de una variedad de fuentes, incluidos artículos, tesis, libros y documentos de conferencias.
 7. ScienceDirect: ScienceDirect es una base de datos que brinda acceso a más de 15 millones de artículos de investigación científica, técnica y médica y capítulos de libros.
 8. SpringerLink: SpringerLink es una base de datos que proporciona acceso a más de 2,5 millones de artículos de investigación científica, técnica y médica y capítulos de libros.
 9. IEEE Xplore: IEEE Xplore es una base de datos que brinda acceso a más de 4 millones de documentos técnicos y artículos de publicaciones periódicas, revistas y actas de congresos de IEEE.
 10. Biblioteca digital ACM: la biblioteca digital ACM es una base de datos que brinda acceso a más de 2 millones de artículos de investigación, documentos de conferencias e informes técnicos de la Association for Computing Machinery.

Tenga en cuenta que esta lista no es exhaustiva y que otras bases de datos pueden ser más adecuadas para ciertos campos de investigación.

Si bien es cierto uno de los más usados es Google Scholar (también conocido como Google Academic) el cual se considera un recurso valioso para buscar información científica, ya que indexa una amplia gama de literatura académica, incluidos artículos, tesis, libros, documentos de conferencias e informes técnicos. El motor de búsqueda utiliza una variedad de métricas para clasificar los resultados, como el número de citas y la relevancia del contenido. Sin embargo, la cobertura de Google Scholar no es exhaustiva y es posible que no incluya algunas bases de datos especializadas o de nicho. Por lo tanto, es importante utilizar múltiples fuentes y bases de datos al realizar una investigación científica.

Bases de dato en con información de América Latina

Existen varias bases de datos de acceso abierto para la búsqueda de información científica en América Latina, algunas de ellas son:

Latindex: esta es una base de datos regional que cubre la literatura académica de América Latina, España y Portugal. Incluye artículos, tesis y libros de más de 1.500 instituciones académicas de la región.

SciELO: Esta es una base de datos que cubre literatura académica en las ciencias, incluyendo medicina, ingeniería y ciencias sociales. Incluye artículos de más de 1.000 revistas de América Latina, España y Portugal.

Redalyc: Esta es una base de datos que cubre literatura académica en ciencias sociales y humanidades. Incluye artículos de más de 1.500 revistas de América Latina y España.

Dialnet: Esta es una base de datos que cubre literatura académica en humanidades y ciencias sociales. Incluye artículos, tesis y libros de España y América Latina.

Periódica: Esta es una base de datos que cubre la literatura académica en las ciencias y humanidades. Incluye artículos de más de 3.000 revistas de América Latina, España y Portugal.

Estos son solo algunos ejemplos de las bases de datos de acceso abierto para la búsqueda de información científica en América Latina. Es importante señalar que hay muchas más bases de datos disponibles en diferentes campos y especializaciones.

Otras Bases de datos de Latinoamérica

Es importante señalar que existen muchas bases de datos y repositorios disponibles para buscar investigaciones científicas y tesis en América Latina. Algunos ejemplos incluyen Redalyc, SciELO y Latindex, Estas bases de datos a menudo cubren una amplia gama de disciplinas y brindan acceso a artículos académicos, documentos de conferencias y tesis de instituciones en América Latina. Adicionalmente, muchas universidades de América Latina cuentan con sus propios repositorios institucionales donde los estudiantes pueden depositar sus tesis.

Por otro lado LA Referencia es una base de datos que da visibilidad a la producción científica de las instituciones de educación superior e investigación de América Latina, promueve el Acceso Abierto y gratuito al texto completo, con especial énfasis en los resultados financiados con fondos públicos (LA Referencia n.d.).

Base de datos de Ecuador

La Red de Repositorio de Acceso Abierto del Ecuador es el buscador nacional, su propósito es facilitar la gestión, descentralización, organización, preservación e interoperabilidad de los contenidos digitales de acceso abierto, que generan las instituciones de la comunidad académica - científica del país. Así fomentamos la visibilidad de la producción del conocimiento distribuido en los diferentes repositorios institucionales a nivel nacional, de este modo contribuimos al desarrollo de la educación

en nuestro país. La RRAAE es el nodo ecuatoriano que forma parte de la Red Federa de Repositorios Institucionales de Publicaciones Científicas de Latinoamérica – La Referencia. En acuerdo cuenta con la base de datos RRAAE red de repositorios de acceso abierto del Ecuador la cual tiene 528000 publicaciones 120 repositorios y 56 instituciones (Rraae, n.d.).

A priori, hay tres pasos en el proceso de planificación de la estrategia de búsqueda: 1) decisión sobre la base de datos; 2) selección de términos de búsqueda y su idoneidad en cada base de datos; 3) formulación lógica de la estrategia. La estrategia de búsqueda debe ser sensata y replicable (Koopman et al., 2012).

Gestores de referencia bibliográfica

Los administradores de referencias bibliográficas son herramientas de software que se utilizan para organizar y administrar referencias bibliográficas y citas, generalmente con fines académicos. Pueden almacenar referencias de diferentes fuentes, dar formato a citas y bibliografías, y ayudar a crear y organizar trabajos escritos que requieren una cita adecuada de las fuentes.

En los últimos años han salido al mercado una cantidad importante de herramientas de gestión de referencias. Hasta hace algunos años se disponía de unos pocos programas de gestión de referencias, los últimos años con la generalización de la incorporación de formatos de exportación en casi todos los productos bibliográficos y documentales han aparecido múltiples programas de gestión bibliográfica de todo tipo: bajo licencia, software libre, como integrados en la web, o en versión local, local y web, etc. Lo que hace difícil elegir cuál es el más adecuado para nuestras necesidades (Arévalo, 2021).

En los últimos años, con los avances tecnológicos, el proceso de referenciar ha ganado en agilidad y comodidad para quienes deben realizarlo, sobre todo para los docentes investigadores y estudiantes, gracias, entre

otras herramientas, a la disponibilidad de los gestores bibliográficos que permiten la búsqueda, almacenamiento y organización de referencias bibliográficas. Además, facilita la incorporación de citas y referencias en los manuscritos de manera automática, para distintas normas (Reyes Pérez et al., 2020).

El autor Lopez (2014) realiza un análisis comparativo entre los principales gestores de bibliográfico de uso gratuito en su estudio “Análisis comparativo de los gestores bibliográficos sociales Zotero, Docear y Mendeley: características y prestaciones”, el mismo que pretendía establecer las diferencias significativas de la prestación del uso de estas aplicados al ámbito académico. El estudio desarrolla un análisis del origen y evolución de la gestión bibliográfica personal, mediante una cronología de aparición de los gestores bibliográficos más populares, en ellos resaltan sus características y evidencian su utilidad en el ámbito académico-científico. Algunas de las principales características de estas bases de datos bibliográficas es su gratuidad, su facilidad a la hora de capturar y organizar las referencias bibliográficas que interesan al investigador o usuario. La importancia de este análisis, surge de la imperiosa necesidad de la cultura actual del proceso de investigación que demanda mayor precisión y conocimientos informáticos que permitan mejor manejo de tipo documental y la gestión de fuentes de consulta de datos: artículos, libros, páginas web, noticias y blogs, material bibliográfico que hoy en día son las fuentes más abundantes e interesantes que poseen características para hacerlas recopilables y almacenarlas en formatos cada vez más ligeros aprehendiendo a encontrar la información necesaria, almacenada convenientemente, realizar el uso apropiado de las citas sin dejar de lado la referenciación bibliográfica; productos esenciales para el desarrollo de trabajos académicos (Chavez, 2016).

Gestor de referencia bibliográfica Mendeley

El administrador de referencias de Mendeley permite a los usuarios almacenar, organizar y administrar sus referencias bibliográficas, como artículos, documentos y libros. Proporciona funciones para anotar y

resaltar archivos PDF, generar citas en el texto y bibliografías en diferentes formatos y compartir referencias y anotaciones con otros. Mendeley también se integra con otras herramientas de investigación, como Microsoft Word y Google Scholar, para optimizar el flujo de trabajo de investigación.

Para utilizar Mendeley como gestor de referencias bibliográficas, puedes seguir estos pasos:

- a) Cree una cuenta en el sitio web de Mendeley o descargue la aplicación de escritorio.
- b) Importe sus referencias a Mendeley mediante ingreso manual o carga de archivos en varios formatos (p. ej., PDF, RIS, BibTeX).
- c) Organice sus referencias en colecciones y carpetas para facilitar la búsqueda y recuperación.
- d) Use las herramientas de anotación y resaltado para tomar notas en sus archivos PDF.
- e) Genere citas en el texto y bibliografías en su estilo de cita preferido.
- f) Comparta referencias y anotaciones con otros creando grupos y colaborando con otros investigadores.

Gestor de referencia bibliográfica Zotero

El adm Zotero es un administrador de referencias bibliográficas gratuito y de código abierto que permite a los usuarios almacenar, organizar y administrar sus materiales de investigación, como artículos, documentos, libros y más. Proporciona funciones para anotar y resaltar archivos PDF, generar citas en el texto y bibliografías en diferentes formatos y compartir referencias y anotaciones con otros. Zotero se integra con una variedad de navegadores y procesadores de texto, lo que permite guardar e insertar fácilmente referencias en los documentos. Además, Zotero ofrece sólidas herramientas de organización, incluida la capacidad de crear colecciones y etiquetar elementos.

Para utilizar Zotero como gestor de referencias bibliográficas, puedes seguir estos pasos:

-
-
- a) Instale el cliente de escritorio de Zotero o la extensión del navegador.
 - b) Cree una cuenta de Zotero e inicie sesión.
 - c) Recopile referencias guardándolas de sitios web o cargando archivos PDF.
 - d) Organice sus referencias en colecciones y subcolecciones para facilitar la búsqueda y recuperación.
 - e) Use las herramientas de anotación para tomar notas en archivos PDF y referencias.
 - f) Genere citas en el texto y bibliografías en su estilo de cita preferido.
 - g) Comparta referencias y anotaciones con otros creando grupos y colaborando con otros investigadores.

Tipos de informes y uso de cada uno

Los informes de investigación son esenciales en varios campos, ya que brindan información, análisis y hallazgos sobre temas, productos o problemas específicos.

Desempeñan un papel crucial en informar la toma de decisiones y dar forma a futuras direcciones de investigación. Hay varios tipos de informes de investigación, cada uno con su propósito y significado únicos:

- a) Informes de investigación académica: presentan resultados de investigación originales, contribuyen al avance del conocimiento y proporcionan una base para futuras investigaciones.
- b) Informes de investigación de mercado: brindan información sobre el comportamiento del consumidor, las tendencias del mercado y la competencia en varias industrias, lo que ayuda a las empresas a tomar decisiones comerciales informadas.
- c) Informes de investigación técnica: detalle la metodología, los resultados y los hallazgos de los estudios y experimentos técnicos, lo que ayuda a los ingenieros y científicos a mejorar sus productos y procesos.
- d) Estudios de factibilidad: evalúe la viabilidad de un proyecto propuesto, incluidos los aspectos financieros, técnicos y operativos,

ayudando a las organizaciones a determinar si se debe llevar a cabo un proyecto.

- e) Informes de investigación: brindan un examen y análisis exhaustivos de un evento, asunto o problema, y presentan recomendaciones para resolver o mejorar la situación.

De acuerdo con Ruíz Guerra y González (2018) En términos generales, los informes escritos de investigación se agrupan en dos tipos o modelos, entre los que surgirán muchas variantes de acuerdo con el estilo y personalidad del investigador y del caso o situación particular del que se trate; ellos son el informe técnico y el informe divulgativo.

El informe técnico. Enfatizará en la metodología y técnicas empleadas, validez y confiabilidad de los resultados, marco teórico de la investigación y empleo de terminología especializada. Está dirigido fundamentalmente a expertos en la materia, incluirá términos como error muestral, nivel de confianza, tipo de escala de medición, grados de libertad, tipo de diseño de investigación utilizados, entre otros.

El informe divulgativo. Incluirá sólo en forma general el procedimiento de investigación, ilustraciones sencillas y expresivas de los resultados y se hará énfasis en las conclusiones y recomendaciones. Está dirigido a una audiencia general que se supone no maneja o no le interesa conocer con precisión la metodología y técnicas de investigación de mercados y sí está interesada fundamentalmente en los hallazgos y sus consecuencias. La presentación deberá incluir datos y términos de uso común al objeto de no abrumar al lector con terminología especializada sin olvidar que la finalidad no es formar sino informar.

El informe de investigación

En general, los informes de investigación sirven como una fuente crucial de información y brindan a los tomadores de decisiones los datos y análisis necesarios para tomar decisiones informadas. La personalidad, experiencia y creatividad del investigador contribuye a proporcionar a

cada informe una forma y estilo particular (Ruíz Guerra y González, 2018).

Estructura o formato del informe escrito

La siguiente es una estructura general para un informe de investigación:

Identificación: esta sección debe incluir el título del informe, el nombre del autor, la fecha de publicación y cualquier información de identificación relevante.

Ejemplos de títulos

Desarrollo local:

- Revitalización de los mercados locales para mejorar el desarrollo de las pequeñas empresas.
- Establecimiento de iniciativas turísticas comunitarias para promover la cultura y el patrimonio locales.
- Implementación de proyectos de energías renovables en zonas rurales para mejorar el acceso a la electricidad y reducir la huella de carbono.
- Revitalización de las áreas céntricas para promover el crecimiento económico local.
- Establecimiento de centros comunitarios para brindar oportunidades sociales y recreativas a los residentes locales.
- Implementación de sistemas de transporte público para mejorar la movilidad y reducir la congestión del tráfico.

Economía Social:

- Creación de empresas sociales para abordar desafíos sociales y ambientales, como reducir el desperdicio de alimentos o mejorar el acceso a alimentos saludables.
- Desarrollo de cooperativas de vivienda para proporcionar opciones de vivienda asequibles para familias de bajos ingresos.
- Implementación de programas de microfinanzas para apoyar el

espíritu empresarial y el desarrollo económico en comunidades desfavorecidas

Economía Solidaria:

- Establecimiento de cooperativas de propiedad de los trabajadores para promover la propiedad de los empleados y la toma de decisiones en las empresas
- Desarrollo de redes de comercio justo para apoyar la agricultura sostenible y mejorar los medios de vida de los pequeños productores
- Implementación de servicios bancarios y financieros comunitarios para promover el desarrollo económico local y reducir la dependencia de las instituciones bancarias tradicionales.

La planificación del uso del suelo:

- Desarrollo de espacios verdes, parques y senderos para bicicletas para mejorar las oportunidades de recreación al aire libre y mejorar el medio ambiente.
- Implementación de iniciativas de desarrollo y diseño urbano sostenible para promover comunidades compactas, eficientes y respetuosas con el medio ambiente.
- Establecimiento de jardines comunitarios y proyectos de agricultura urbana para promover la producción local de alimentos y reducir la dependencia de la agricultura a gran escala.

Tabla de contenido: esta es una lista completa de las secciones del informe, con números de página, para ayudar al lector a navegar por el informe.

Resumen: una breve descripción general de los hallazgos y conclusiones clave del informe, que generalmente no excede una página.

Introducción: proporciona información básica sobre el tema que se está estudiando y establece el contexto para la investigación. Incluye las preguntas u objetivos de investigación y el alcance del estudio. Se sugiere el uso del método de la plantilla creciente:

El método de plantilla creciente es una estructura o formato utilizado para escribir la introducción de un trabajo académico o de investigación. Este método comienza con la introducción de un tema general y luego se reduce gradualmente a un problema o pregunta de investigación específica. La estructura es la siguiente:

- a) Información general de antecedentes: Comience proporcionando una descripción general del tema y estableciendo el contexto para la investigación.
- b) Estrechando el enfoque: Reduzca gradualmente el enfoque de la investigación introduciendo subtemas relacionados con el tema general y destacando los temas o problemas clave relacionados con la investigación.
- c) El problema de investigación: Indique claramente el problema de investigación o la pregunta que abordará el artículo. Esta debe ser una declaración enfocada y concisa de lo que el documento pretende lograr.
- d) Justificación del estudio: Explique por qué el problema de investigación es importante y por qué vale la pena investigarlo. Esto podría incluir discutir la relevancia del problema para un campo de estudio en particular, o discutir las implicaciones de la investigación para la sociedad en general.
- e) Objetivos de la investigación: describa los objetivos específicos de la investigación y lo que el documento pretende lograr.

Al usar el método de plantilla creciente, puede asegurarse de que su introducción brinde una descripción general clara y bien estructurada de su investigación, y ayude a atraer e interesar al lector en su trabajo.

Metodología: esta sección describe el diseño de la investigación, los métodos de recopilación de datos y cualquier técnica estadística utilizada

en el estudio. También debe incluir una descripción de los participantes o muestra del estudio.

Resultados y Hallazgos - Esta sección presenta los hallazgos de la investigación y cualquier resultado significativo. Los hallazgos deben presentarse de manera clara, generalmente usando tablas, gráficos y/o diagramas.

Conclusiones y recomendaciones: esta sección resume los principales hallazgos del estudio y brinda información y recomendaciones basadas en los resultados. Debe establecer claramente las implicaciones de los hallazgos para futuras investigaciones o aplicaciones prácticas.

Apéndices: esta sección incluye cualquier material complementario, como datos sin procesar, transcripciones de entrevistas o información adicional que respalde los hallazgos.

Bibliografía: Incluye una lista de todas las fuentes utilizadas en la investigación, incluidos libros, artículos, sitios web y otros materiales. La bibliografía debe seguir un estilo de cita específico (p. ej., MLA, APA, Chicago).

Esta es una estructura general y puede variar según el tipo de informe de investigación, la disciplina y los requisitos específicos del proyecto o tarea.

Consideraciones de estilo y presentación

- a) Claridad y concisión: la redacción de investigaciones debe ser directa y fácil de entender.
- b) Objetividad: la escritura de investigación debe ser imparcial y evitar opiniones subjetivas o sesgos.
- c) Tono formal: la escritura de investigación generalmente se escribe en un estilo académico formal, evitando el lenguaje coloquial y las contracciones.

-
-
- d) Basado en evidencia: la escritura de investigación debe basarse en evidencia empírica e incluir referencias a fuentes confiables.
 - e) Coherencia: el estilo de escritura, las referencias y el formato deben ser coherentes a lo largo del proyecto de investigación.
 - f) Voz activa: escribir en voz activa puede hacer que las oraciones sean más concisas y claras.
 - g) En la introducción: redactar párrafos de seis a ocho oraciones cada uno. Cada párrafo debe tener conexión con el anterior. Las oraciones deben tener sujeto, verbo y complemento.
 - h) Citas en el texto: El uso adecuado de las citas en el texto es necesario para dar crédito a las fuentes utilizadas en la investigación.
 - i) Referencias: se debe usar un estilo de referencia consistente a lo largo del proyecto de investigación, como el estilo MLA, APA o Chicago, Vancouver, etc.
 - j) Longitud: la redacción de la investigación debe ser lo más concisa posible sin dejar de transmitir toda la información necesaria.

Ayudas visuales: Los gráficos, cuadros y tablas pueden ayudar a ilustrar los hallazgos de la investigación, pero deben usarse de manera apropiada y rotularse claramente. Se debe considerar que las fotografías científicas deben reunir los siguientes puntos:

Claridad: la fotografía debe ser clara y enfocada, con el sujeto fácilmente distinguible.

Resolución: la fotografía debe tener suficiente resolución para permitir una visualización e impresión claras, si es necesario.

Iluminación: La iluminación debe ser apropiada para el sujeto, iluminándolo claramente y evitando sombras o deslumbramientos.

Composición: el sujeto debe colocarse en la fotografía de una manera que sea estéticamente agradable y comunique de manera efectiva el mensaje deseado.

Fondo: el fondo no debe distraer y debe complementar el tema, en lugar de competir con él.

Escala: si es necesario, la escala del sujeto debe indicarse claramente, como con una regla u otro objeto de referencia.

Leyenda: la fotografía debe ir acompañada de una leyenda que describa con precisión el tema y proporcione el contexto necesario.

Formato: la fotografía debe tener un formato que sea coherente con el resto de la presentación, incluido el tamaño, la resolución y la orientación.

Precisión del color: si el color es un aspecto importante del sujeto, debe representarse con precisión en la fotografía.

Derechos de autor: el fotógrafo debe tener permiso para usar la fotografía y la fuente debe citarse correctamente si es necesario.

Fotografía con tabla integrada: Una tabla con una fotografía integrada es una representación visual que combina una tabla de datos con una fotografía relevante. Este tipo de representación puede ser útil para comunicar información compleja de manera clara y concisa. La fotografía sirve para complementar los datos de la tabla y puede ayudar a proporcionar contexto o aclarar la información presentada.

Análisis y aplicación de las TICs en la elaboración de trabajos académicos con un enfoque en el estilo de redacción científico

Existen diversas herramientas para la redacción de textos científicos académicos Algunos presentan facilidad de uso frente a otros. No debe soslayarse el papel protagónico del investigador en este proceso, la necesaria cultura científica que debe poseer y el adecuado conocimiento de la lengua en la cual se expresa, todo lo cual influye en la calidad del texto que elabora (Hernández, 2017).

Los editores de texto suelen tener las siguientes herramientas:

Resaltado de sintaxis: resalta diferentes elementos de código o texto para mejorar la legibilidad y ayudar a identificar errores.

Sangría automática: sangra automáticamente el código o el texto a un nivel uniforme, lo que facilita su lectura y mantenimiento.

Numeración de líneas: muestra los números de línea en el margen, lo que facilita la navegación y la referencia a líneas específicas de código o texto.

Buscar y reemplazar: le permite buscar y reemplazar palabras o frases específicas dentro del documento.

Plegado de código: le permite colapsar secciones de código o texto para ahorrar espacio y enfocarse en partes específicas del documento.

Múltiples cursores: le permite editar varias líneas de texto o código a la vez, lo que puede ser útil para realizar cambios coherentes en un documento.

Métodos abreviados de teclado: brinda acceso rápido a comandos y acciones comunes a través de métodos abreviados de teclado.

Complementos o extensiones: agrega funcionalidad adicional al editor de texto, como revisión ortográfica, control de versiones o compatibilidad con nuevos lenguajes de programación.

Una herramienta de redacción útil es Lorca editor, su función principal es **revisar sus textos y encontrar errores ortográficos, gramaticales y de estilo**, con tan solo copiar y pegar tus escritos en su plataforma de corrector de textos. Estos errores aparecerán en un panel ubicado en la parte derecha de la página, junto con sugerencias de mejora (Lorca Editor n.d.).

Taller 4: Realice el proceso de búsqueda de información usando un gestor de referencias bibliográficas de acuerdo con el siguiente detalle:

- a) Elija un administrador de referencias bibliográficas: el primer paso para buscar información utilizando un administrador de referencias bibliográficas es elegir el software que desea utilizar. Hay varias opciones disponibles, como EndNote, Zotero y Mendeley, y debes elegir la que mejor se adapte a tus necesidades.
- b) Importar fuentes de referencia: una vez que haya elegido su administrador de referencias bibliográficas, el siguiente paso es importar las fuentes de referencia que desea utilizar. Esto se puede hacer ingresando manualmente las referencias o importándolas desde bases de datos en línea, como PubMed o Google Scholar.
- c) Organice las fuentes de referencia: después de importar las fuentes de referencia, el siguiente paso es organizarlas en carpetas o colecciones. Esto le permite realizar un seguimiento de las fuentes que ha recopilado y acceder a ellas fácilmente cuando lo necesite.
- d) Búsqueda de información: una vez organizadas las fuentes de referencia, puede buscar información utilizando la función de búsqueda del administrador de referencias bibliográficas. Esta función le permite buscar palabras clave específicas, autores o fechas de publicación, y acceder rápidamente a las referencias relevantes.
- e) Guardar y citar referencias: finalmente, puede guardar las referencias que ha encontrado y usarlas para crear una bibliografía para su tarea. La mayoría de los administradores de referencias bibliográficas tienen una función de citas que le permite citar fácilmente las referencias en su artículo, en el estilo requerido por su tarea.
- f) Siguiendo estos pasos, puede usar un administrador de referencias bibliográficas para buscar y administrar información de manera eficiente, ahorrando tiempo y esfuerzo en comparación con los métodos tradicionales de búsqueda y organización de información.
- g) En un documento registrar las capturas de cada proceso y subidas al SGA en formato PDF.

Taller 5: Elabore la introducción siguiendo las consideraciones de estilo y redacción

- a) Defina los requisitos de estilo y presentación: el primer paso para considerar el estilo y la presentación de su introducción es comprender los requisitos establecidos en este capítulo. Esto implica revisar las pautas para la tarea.
- b) Elija un formato: una vez que comprenda claramente los requisitos de estilo y presentación, el siguiente paso es elegir un formato para su introducción. Esto puede implicar el uso de una plantilla preexistente.
- c) Escribe la Introducción: Después de elegir un formato, el siguiente paso es escribir la introducción. La introducción debe ser clara y concisa, y debe proporcionar una descripción general del propósito y el alcance del proyecto. Debe ser interesante y animar al lector a seguir leyendo el resto del proyecto (método de la plantilla creciente).
- d) Dar formato al texto: después de escribir la introducción, el siguiente paso es dar formato al texto, incluidos los títulos, subtítulos, tamaño y tipo de letra y espacio entre líneas. El texto debe tener un formato consistente y fácil de leer, y debe seguir los requisitos de estilo y presentación descritos en ese capítulo.
- e) Revise y corrija: Finalmente, antes de enviar su proyecto, es importante revisar y revisar el estilo y la presentación de la introducción, haciendo los cambios necesarios para asegurarse de que cumpla con los requisitos y sea visualmente atractivo. Esto puede implicar verificar la coherencia en el formato, realizar revisiones para mejorar la claridad de la introducción y realizar cualquier otro cambio necesario para mejorar el estilo y la presentación en general.

Al seguir estos pasos, puede considerar efectivamente el estilo y la presentación en su introducción, creando una apertura bien organizada, visualmente atractiva y profesional para su proyecto que cumpla con los requisitos de su tarea.

Taller 6: Deduzca el planteamiento del análisis económico

¿Cómo plantear el análisis económico en el proyecto?

La experimentación debe proporcionar orientaciones para mejorar y obtener el máximo de beneficio del trabajo para el hombre. En tales condiciones, la interpretación de los resultados tiene que completarse con el estudio económico de los mismos; para llegar a establecer un balance que permita medir el grado de conveniencia de seguir las directrices que señala. El resultado, que pudiéramos llamar físico, del experimento, desde el punto de vista, del rendimiento económico, existen varias áreas del conocimiento como son las ciencias físico, biológicas, sociales y humanidades y de las artes para determinar el aporte económico de una investigación (social, productiva, No hay que, olvidar que los fines de la experimentación no son solamente científico, académico o especulativos, sino que deben ser esencialmente prácticos y estar orientados hacia, la mejora de la producción de bienes y servicios.

El punto de partida es que se conozca que en toda investigación el fin es mejorar la calidad de vida de una población objetivo y generar sostenibilidad en cada proceso y etapa añadida del bien y/o servicio, esto se logra elevando el nivel económico mediante el aumento de ingresos, sin incrementar sus gastos o incrementándolos en pequeña proporción que esté ampliamente compensado con los mayores ingresos, también puede ser que esta se de porque deo de incurrir en gastos. Graficando quedaría entonces:

Un agricultor consciente del daño originado por las malezas reconocerá que probablemente reciba beneficios adicionales si elimina las malezas de su campo de cultivo, beneficio en forma de un mayor volumen de cosecha. Por otra parte, sabe que debe incurrir en algún costo para poder obtener esos beneficios. Debe invertir algún dinero en efectivo para comprar herbicidas y asignar tiempo y esfuerzo para aplicarlos, o bien alternativamente mucho tiempo y esfuerzo para desherbar a mano. El agricultor ponderará los beneficios recibidos en forma de cosecha

contra los beneficios perdidos (costos) en la forma de trabajo y dinero en efectivo invertidos.

Por otra parte, el agricultor trata de protegerse contra estos riesgos y a menudo rechaza alternativas que los expongan a ellos, aun cuando esas alternativas les reditúen beneficios netos mayores que la alternativa tradicional.

Debido a esta aversión al riesgo, el agricultor pudiera no querer aceptar una nueva alternativa de producción, a menos que la ganancia media sobre su capital escaso exceda considerablemente el costo directo del capital.

Como regla práctica, es de esperarse que la mayoría de los pequeños agricultores no invertirán en alternativas a menos que la ganancia media sea de por lo menos 20% sobre el costo directo del capital. No se pretende que ésta sea una estimación de gran precisión, pero es mejor hacer una estimación de un efecto que desdeñarlo por completo. Lo anterior implica que el pequeño agricultor no adoptaría una alternativa a menos que la tasa de ganancia para el rendimiento medio obtenido con la alternativa sea por lo menos del 31 %.

Costo del capital

Monto del crédito para fertilizante	usd/- 00,00
Intereses por 6 meses (12 % anual)	6,00
Pago por servicios	5,00

	usd/. 111,00

Costo directo del capital	11%
Prima de riesgo	20%
Costo del capital	31%

Ahora si el agricultor usa sus propios fondos, el costo de usar su capital, en una alternativa en particular es la tasa de ganancia que él podría recibir mediante el mejor uso alternativo de su capital. En general una

buena estimación de este costo de oportunidad es de 40%. De nuevo, esta cifra no es de gran precisión, pero es consiente con el comportamiento de productores de áreas agrícolas desarrolladas y subdesarrolladas. Algunos expertos consideran la cifra del 50 e incluso 100 %, niveles que podrían ser apropiados en algunos casos, particularmente cuando se trata de agricultores de subsistencia de regiones con alta variabilidad del rendimiento.

En resumen, una tecnología no debe ser recomendada, a menos que la tasa de ganancia, sobre el capital sea por lo menos 40% para el ciclo de cultivo. Sobre la base de estas premisas, el análisis económico de las alternativas que presenta un experimento se realiza aún cuando no haya evidencias de que las medidas de los tratamientos sean significativamente diferentes a un nivel predeterminado de probabilidad, puesto que se pueden aceptar menores niveles de probabilidad que permitan encontrar diferencia estadísticas.

Presupuesto parcial

El presupuesto parcial permite estimar el beneficio neto de las alternativas (tratamientos) bajo estudio. Se resta al ingreso total los costos variables no comunes entre tratamientos. Para el cálculo del ingreso total se multiplica el rendimiento promedio de cada alternativa por el precio promedio estimado para la zona. Para el cálculo de los costos variables se incluye el costo de los insumos utilizados más su aplicación.

Análisis de dominancia

Consiste en ordenar a los tratamientos de mayor a menor beneficio neto y su relación con sus costos, con el propósito de identificar cuál o cuáles tratamientos ofrecen mayor ventaja. De esta manera, se pueden identificar a los tratamientos dominantes y a los dominados. Un tratamiento es dominado por otro cuando su beneficio neto es igual o menor y el costo variable es mayor que el otro.

Análisis marginal

Permite medir la magnitud del incremento en beneficio neto de un tratamiento con respecto a otro, y la rentabilidad asociada al cambiar de un tratamiento de menor a otro de mayor ingreso (Tasa Marginal de Retorno).

A continuación, se presenta un ejemplo de un análisis económico del promedio de 12 tratamientos a base de fertilizantes nitrogenado y fosforado en ocho sitios experimentales.

Del análisis marginal se concluye que los mejores tratamientos son el 50-0 y 50-25 que tienen las mayores tasas de retorno superiores al 40 %. Si la recomendación elegida se hubiera basado simplemente en los rendimientos máximos, el tratamiento elegido habría sido 100-50, con un gasto asociado de \$ 1400,00. Sin embargo, el análisis marginal demostró claramente que el retorno asociado con los segundos \$ 700,00 de gasto es bastante reducido; al reducir el gasto por hectárea de \$1400 a \$ 700,00 el beneficio neto se reduce en \$ 80,00 ha⁻¹.

Tasa Mínima de Retorno (TAMIR)

La TAMIR, se calcula tanto para el mercado formal e informal: Para el cálculo de la TAMIR, en el mercado formal se considera la tasa activa interbancaria anual más el 2% de tramite bancario más el 2% de gastos de transporte y el 100% del costo del capital durante los meses de la inversión.

Considerando el mercado informal, esto es, cuando los prestamistas cobran el 10% de interés mensual, para el caso del maíz el costo del capital por cinco meses es de, 50%. Para estimar la TAMIR se considera una cantidad adicional que representa lo que el agricultor espera recibir por su esfuerzo. Para este caso la cantidad adicional corresponde al doble del costo del capital (100%).

Rentabilidad

La rentabilidad se la obtuvo mediante la relación beneficio-costo utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Rentabilidad (\%)} = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Costos totales}}$$

El análisis de eficiencia económica considerando el costo de capital más un costo de riesgo, una tasa pasiva, que es la tasa que se tiene que recibir al momento de depositar su dinero en cualquier entidad bancaria y una tasa inflacionaria promedio vigente en el mercado.

Eficiencia

Para medir el índice de eficiencia del cultivo se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \text{Rendimiento local} / \text{Rendimiento provincial} \times 100$$

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, R. 2014. El proceso del conocimiento: gnoseología o epistemología. Arequipa, Perú: Universidad Católica de Santa María.
- Abelson, R. P. (2012). *Statistics As Principled Argument* (psychology Press).
- Ander, E. (2011). *Aprender a investigar nociones básicas para la investigación social* (1a ed). Brujas.
- Arévalo, J. (2021). *Mendeley el Facebook de los investigadores* (Journals y Authors, Ed.; 1a ed). Libro abierto.
- Barrantes Aguilar, L. E. (2019). Diferencias en la estimación del coeficiente de curtosis en diferentes softwares estadísticos. *Revista E-Agronegocios*, 5(2). <https://doi.org/10.18845/rea.v5i2.4456>
- Bisgaard, S. (1999). QUALITY QUANDARIES*. *Http://Dx.Doi.Org/10.1080/08982119908919285*, 11(4), 645–649. <https://doi.org/10.1080/08982119908919285>
- Bland, J. M., y Altman, D. G. (1996). Transforming data. *BMJ: British Medical Journal*, 312(7033), 770. <https://doi.org/10.1136/BMJ.312.7033.770>
- Bolivia. (2017). *La Planificación de la Investigación*. Metodología de La Investigación Sencilla y Eficaz. <https://markainvestigacion.wordpress.com/2017/11/10/la-planificacion-de-la-investigacion-el-perfilprotocolo-o-informe-de-resultados/>
- Bos, J. (2020). Research Ethics for Students in the Social Sciences. *In Research Ethics for Students in the Social Sciences*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-48415-6>
- Botella Ausina, J., Suero Suñe, M., y Ximénez Gómez, C. (2012). *Análisis de datos en psicología* (Grupo Anaya).
- Bro, R., y Smilde, A. K. (2014). Principal component analysis. *Analytical Methods*, 6(9), 2812–2831. <https://doi.org/10.1039/C3AY41907J>
- Bustamante C, G. (2011). Revista de Actualización Clínica Investiga. *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 10, 476. http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci_arttextypid=S2304-37682011000700006ylnq=ptynrm=isoytlnq=es
- Cadena, P., Rendón, R., Agrilar, J., Salinas Eileen, de la cruz Francisca, y Sangerman, D. (2017). Investigación cualitativa y cuantitativo artículo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas V*, 8(7), 1603–1617.

- Cazau, P. (2006). *Fundamentos de Estadística Pablo Cazau* - (UBA). <https://docplayer.es/6184126-Fundamentos-de-estadistica-pablo-cazau.html>
- Chavez, V. (2016). *Gestor de referencias bibliográficas Mendeley en la redacción de textos argumentativos de los estudiantes de Psicología de la Universidad Católica Sedes Sapientiae*. Tarma. [Magister]. Universidad César Vallejo.
- Cohen, L., y Holliday, M. (1996). *Practical Statistics for Students: An Introductory Text*. SAGE Publications. https://books.google.com/books/about/Practical_Statistics_for_Students.html?hl=es&id=0x0L2GZlg-VkC
- Coraggio, J. (2022). La Pandemia y después: Nueve líneas de investigación en Economía Social y Solidaria. *Otra Economía*, 14(26), 3–13.
- Das, K., y Rahmatullah, I. (2016). A Brief Review of Tests for Normality. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 5. <https://doi.org/10.11648/J.AJTAS.20160501.12>
- Davis, M. S., Riske-Morris, M., y Diaz, S. R. (2007). Causal factors implicated in research misconduct : Evidence from ORI case files. *Science and Engineering Ethics*, 13(4), 395–414. <https://doi.org/10.1007/S11948-007-9045-2/METRICS>
- Delacre, M., Leys, C., Mora, Y. L., y Lakens, D. (2020). Taking parametric assumptions seriously : Arguments for the use of welch’s f-test instead of the classical f-test in one-way ANOVA. *International Review of Social Psychology*, 32(1). <https://doi.org/10.5334/IRSP.198>
- Díaz, B., y Miranda, L. (2014). *Metodología de la investigación educativa*. <https://www.editdiazdesantos.com/libros/diaz-barriga-ngel-metodologia-de-la-investigacion-educativa-L27006980901.html?articulo=27006980701>
- Dieterich, H. (2001). *Nueva guía para la investigación científica* (Dieterich Heinz, Ed.; Planeta Mexicana). Offsset Libra S.A.
- Diggle, P., y Chetwynd, A. (2011). *Statistics and scientific method : an introduction for students and researchers* / Peter J. Diggle and Amanda G. Chetwynd. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cab03043&AN=bupn.00265422&site=eds-live>
- Emmert-Streib, F., y Dehmer, M. (2019). Understanding Statistical Hypothesis Testing : The Logic of Statistical Inference. *Machine Learning and Knowledge Extraction 2019, Vol. 1, Pages 945-961*, 1(3), 945–961.

-
- <https://doi.org/10.3390/MAKE1030054>
- Everitt, B. S., Landau, S., Leese, M., y Stahl, D. (2010). *Cluster Analysis 5th Edition Cluster Analysis* (David J. Balding, Noel A.C. Cressie, Garrett M. Fitzmaurice Harvey Goldstein, Geert Molenberghs, David W. Scott, Adrian F.M. Smith, y S. W. Ruey S. Tsay, Eds. ; Vol. 5).
- Fernández, M. V., y Ruiz Fuentes, N. (2004). *Muestreo estadístico*. 258. <http://www.marcialpons.es/libros/muestreo-estadistico/9788495687364/>
- Fisher, R. A., y Feynman, R. P. (2007). Completely Randomized Designs. *Biol*, 40(2), 295–325. <https://www.jstor.org/stable/29737483>
- García, A. (2011). *Enfoques cuantitativo y cualitativo - Metodología de la Investigación*. <https://sites.google.com/site/metodologiadelainvestigacionb7/enfoques-cuantitativo-y-cualitativo>
- García-Días, R., Vieira, S., López Pinaya, W. H., y Mechelli, A. (2020). Clustering analysis. *Machine Learning : Methods and Applications to Brain Disorders*, 227–247. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815739-8.00013-4>
- Givens, G. H., y Hoeting, J. A. (2012). Introduction to multivariate analysis. Routledge. In John Wiley y Sons. (Ed.), *Computational Statistics* (2da ed., Vol. 703, pp. 1–491). [https://books.google.com.ec/books?hl=esylr=yid=bCJx53VQS7ICyoi=fndypg=PA1ydq=Givens,+G.+H.,+%26+Hoeting,+J.+A.+\(2012\).+Computational+statistics+\(Vol.+703\).yots=Xh-Q0R8qFLCysig=1BHVZxa3YYUUXhM7RG308JU2qko#v=onepageyqyf=false](https://books.google.com.ec/books?hl=esylr=yid=bCJx53VQS7ICyoi=fndypg=PA1ydq=Givens,+G.+H.,+%26+Hoeting,+J.+A.+(2012).+Computational+statistics+(Vol.+703).yots=Xh-Q0R8qFLCysig=1BHVZxa3YYUUXhM7RG308JU2qko#v=onepageyqyf=false)
- Gutiérrez, A., y Maz, A. (2001). Cimentando un proyecto de investigación: La Revisión de literatura. In *Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática* (pp. 149–164). Universidad de Granada.
- Guzmán., J. (2019). *Principios, Aspectos y Conceptos Básicos de la Investigación Científica*. <https://uapa.cuaieed.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/a3fa2959-f464-44c3-9a52-7e9de276bb37/U000308176501/index.html>
- Guzmán, J. (2019). *Principios, Aspectos y Conceptos Básicos de la Investigación Científica*. Unidades de Apoyo Para El Aprendizaje. <https://uapa.cuaieed.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/a3fa2959-f464-44c3-9a52-7e9de276bb37/U000308176501/index.html>

- Henríquez Fierro, E., Inés Zepeda Gonzalez, M., en Enfermería, M., en Sexualidad Humana, D., y Asociado, P. (2003). Preparación de un proyecto de investigación. *Ciencia y Enfermería*, 9(2), 23–28. <https://doi.org/10.4067/S0717-95532003000200003>
- Hernández, R. (2017). *Herramientas informáticas de apoyo a la redacción del texto científico / Computer tools to support the writing of the scientific text*. 16(31), 71–82. <https://doi.org/10.29197/cpu.n31.v16.2019.06./Cuaderno>
- Hernández, R., Fernandez, C., y Baptista, L. (2014). Desarrollo de la perspectiva teórica_ revisión de la literatura y construcción del marco teórico. - PDF Free Download. In 2014: Vol. 6ta *Edi* (pp. 58–87).
- Hernández, R., Fernández, C., y del Pilar Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la investigación*. www.FreeLibros.com
- Hernández Sampieri, R. Fernández Collado, C, B. L., y C. (2014). Planteamiento del problema: Objetivos, pregunta de investigación y justificación del estudio. In México. McGraw Hill (Ed.), *Metodología de la investigación*. (6a ed., pp. 33–57).
- Hernández Sampieri, Roberto., Fernández Collado, Carlos., y Baptista Lucio, Pilar. (1991). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill.
- Hurtado, J. (2000). *Metodología de la investigación Holística* (Tercera). Fundación Sapyl.
- Icart Isern, M., y Canela Soler, J. (1998). El uso de hipótesis en la investigación científica. *Atención Primaria*, 21(3), 172–178. <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-el-uso-hipotesis-investigacion-cientifica-15038>
- Indeed. (2022). *Objetivos de Investigación: Definición y Cómo Escribirlos* | Indeed.com. <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/research-objectives>
- Jolliffe, I. T. (2002). Principal Component Analysis for Special Types of Data. *Principal Component Analysis*, 338–372. https://doi.org/10.1007/0-387-22440-8_13
- Kaur, A., y Kumar, R. (2015). Comparative Analysis of Parametric and Non-Parametric Tests. *Journal of Computer and Mathematical Sciences* | Www.Compmath-Journal.Org, 6(6), 336–342. www.compmath-journal.org

-
-
- Koopman, B., Bruza, P., Sitbon, L., y Lawley, M. (2012). Towards semantic search and inference in electronic medical records : An approach using concept-based information retrieval. *Australasian Medical Journal*, 482–488. <https://doi.org/10.4066/AMJ.2012.1362>
- Kwak, S. G., y Kim, J. H. (2017). Central limit theorem : the cornerstone of modern statistics. *Korean Journal of Anesthesiology*, 70(2), 144–156. <https://doi.org/10.4097/KJAE.2017.70.2.144>
- LA Referencia - Inicio. (n.d.). Retrieved January 28, 2023, from <https://www.lareferencia.info/es/>
- Lang, T. (2004). Twenty statistical errors even YOU can find in biomedical research articles. *Croatian Medical Journal*, 45(4), 361–370. https://www.unboundmedicine.com/medline/citation/15311405/Twenty_statistical_errors_even_you_can_find_in_biomedical_research_articles_
- Lawson, J. (2014). Design and analysis of experiments with R. Design and Analysis of Experiments with R, 1–592. <https://doi.org/10.1201/B17883/DESIGN-ANALYSIS-EXPERIMENTS-JOHN-LAWSON>
- Lopez, M. (2014). Análisis comparativo de los gestores bibliográficos sociales Zotero, Docear y Mendeley: características y prestaciones. *Cuadernos de Gestión de Información*, 4, 51–79. <https://revistas.um.es/gesinfo/article/view/219511>
- Lorca Editor. (n.d.). *Lorca editor, corrige tus textos fácil y rápido*. Retrieved February 2, 2023, from <https://www.crehana.com/blog/estilo-vida/lorca-editor/>
- Marshall, M. N. (1996). Sampling for qualitative research. *Family Practice*, 13(6), 522–525. <https://doi.org/10.1093/FAMPRA/13.6.522>
- Mendoza, E., y Lozano, A. (2022). *Conocimiento Tradicional Agrícola de los Cultivos de Banano, Cacao y Caña de Azúcar como base para el Desarrollo Sostenible de la Parroquia Rural Mariscal Sucre*. Universidad Estatal de Milagro.
- Morles, V. 2002. Sobre la metodología como ciencia y el método científico: un espacio polémico. *Rev. Ped*, 23(66), 121-146.
- Micceri, T. (1989). The Unicorn, The Normal Curve, and Other Improbable Creatures. *Psychological Bulletin*, 105(1), 156–166. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.105.1.156>

- Miranda-Novales, M., y Villasís-Keever, M. (2016). Metodología de la investigación. *Rev Alerg Mex*, 63(3), 303–310. <http://www.revistaalergia.mx>
- Moreno, D., y Carrillo, J. (2019). Normas APA 7a. edición. *Publication Manual of the American Psychological Association (7th Ed.)*. <https://doi.org/10.1037/0000165-000>
- NationalAcademiesofSciences,E.andM.(2017).*FosteringIntegrityinResearch*. Fostering Integrity in Research. <https://doi.org/10.17226/21896>
- Ocampo, D. (2019). Investigalia - Medio digital independiente de divulgación de contenidos relacionados con el desarrollo de procesos de investigación científica. Nueve Consejos Prácticos Para Desarrollar El Marco Teórico. <https://investigaliacr.com/>
- Orozco, G. (1997). La Investigación en comunicación desde la perspectiva Cualitativa. In Universidad Nacional de la Plata (Ed.), *La Investigación en Comunicación desde la perspectiva Cualitativa* (pp. 67–93). Instituto Mexicano para el Desarrollo Comunitario, AC.
- Pandis, N. (2016). The chi-square test. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics : Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 150(5), 898–899. <https://doi.org/10.1016/J.AJODO.2016.08.009>
- Patiño, N. (2021). Estrategias de fortalecimiento de la economía local desde el Gobierno Municipal, basado en el emprendimientosocial y solidario: caso Girón. *Polo de Conocimiento*, 6(11), 1720–1737.
- Parra, M. E. 2005. Fundamentos epistemológicos, metodológicos y teóricos que sustentan un modelo de investigación cualitativa en las ciencias sociales. Tesis para obtención al grado de Doctora en Filosofía. Santiago, Chile: Universidad de Chile.
- Polo, S., Estrada, R., Legorreta, L., Ruiz, M., Parra, R., Saavedra, M., . . . Mendoza, F. 2010. Importancia de los valores para el ejercicio ético de la profesión. Pachuca: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Pedone, C. (2000). El trabajo de campo y los métodos cualitativos. Necesidad de nuevas reflexiones desde las geografías latinoamericanas. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 4(55–78). <https://revistes.ub.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/186/163>

-
-
- Ramírez, F. (2015). *Hipótesis. Los supuestos de la Investigación*. [Http://Manualdelinvestigador.Blogspot.Com/2015/08/Hipotesis-Los-Supuestos-de-La.Html](http://Manualdelinvestigador.Blogspot.Com/2015/08/Hipotesis-Los-Supuestos-de-La.Html).
- Ramírez, A. 2009. La teoría del conocimiento en investigación científica: una visión actual. *An Fac med.*, 70(3), 217-224.
- Ramos-Galarza, C. A. (2020). Alcances de una investigación. *CienciAmérica*, 9(3), 1–6. <https://doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>
- Rendón-Macías, M. E., Villasís-Keever, M. Á., y Miranda-Novales, M. G. (2016). Estadística descriptiva. *Revista Alergia México*, 63(4), 397–407. <https://doi.org/10.29262/ram.v63i4.230>
- Reyes, M. E., Zenaida, S., y Guerrero, G. (2012). Utilización de los métodos y técnicas estadísticas en las investigaciones de postgrado. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, ISSN-e 2224-2643, Vol. 3, No. Extra-6, 2012 (Ejemplar Dedicado a: *Acerca de La Investigación Educativa*), Págs. 109-122, 3(6), 109–122. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4232573yinfo=resumenyidioma=SPA>
- Reyes Pérez, J., Cárdenas Zea, M., y Pérez, R. (2020). Volumen 12 | Número 1 | Enero-febrero.
- Ricardi, Q. (2011). *Estadística Aplicada a la Investigación en Salud Medidas de tendencia central y dispersión*. 3. <https://doi.org/10.5867/medwave.2011.03.4934>
- Riffenburgh, R. (2012). Statistics in Medicine. *Statistics in Medicine*. <https://doi.org/10.1016/C2010-0-64822-X>
- Ringnér, M. (2008). What is principal component analysis? *Nature Biotechnology*, 26(3), 303–304. <https://doi.org/10.1038/NBT0308-303>
- Rodas, C. (2015). 4. *Definición de marco teórico, conceptual y/o referencia - Nuevas Tecnologías*. <https://sites.google.com/site/nuevastecnologiasaplicadas2015/unidad-2/4-definicion-de-marco-teorico-conceptual-y-o-referencia>
- rraae. (n.d.). Red De Repositorio De Acceso Abierto Del Ecuador. Retrieved January 28, 2023, from <https://rraae.cedia.edu.ec/>
- Ruíz Guerra, A., y González, O. R. (2018). El informe de investigación. *FACES*, 1–6.

- Salvador, E., y Luisa, M. (2021). *Vertebración del territorio: un análisis de la economía social y del impacto de iniciativas de desarrollo local de modelos de negocio cooperativo en Oaxaca, México* / UZIEL FLORES ILHUICATZI [Doctorado, Universidad de Zaragoza]. <http://zagan.unizar.es>
- Scharager, J., y Reyes, P. (2001). Muestreo no probabilístico.
- Schumacker, R., y Tomek, S. (2013). Understanding Statistics Using R.
- Sonnad, S. S. (2002). Describing data : statistical and graphical methods. *Radiology*, 225(3), 622–628. <https://doi.org/10.1148/RADIOL.2253012154>
- Sperandei, S. (2014). The pits and falls of graphical presentation. *Biochemia Medica*, 24(3), 311–320. <https://doi.org/10.11613/BM.2014.033/FULLARTICLE>
- Stapor, K. (2020). Descriptive and Inferential Statistics. *Intelligent Systems Reference Library*, 176, 63–131. https://doi.org/10.1007/978-3-030-45799-0_2
- Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica* (Limusa). https://books.google.com/cu/books?id=BhymmEqkkJwCypintsec=frontcoververyhl=esysource=gbs_ge_summary_rycad=0#v=onepageyqyf=false
- Troya, A. H. (2019). Técnicas estadísticas en el análisis cuantitativo de datos. *Revista SIGMA*, 15(1), 28–44. <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rsigma/article/view/4905>
- Tukey, J. (1953). Multiple comparisons. *American Statistical Association*, 48, 624–625.
- Ujian Kehomogenan, y Muda Nora. (2022). An overview of homogeneity of variance tests on various conditions based on type 1 error rate and power of a test. *Journal of Quality Measurement and Analysis JQMA*, 18(3), 2022. <http://www.ukm.my/jqma>
- UnADM. (2017). *Métodos de Investigación Cuantitativa Fundamentos de la metodología de la investigación cuantitativa*.
- Vilà-Baños, R., Rubio-Hurtado, M.-J., Berlanga-Silvente, V., y Torrado-Fonseca, M. (2014). Cómo aplicar un clúster jerárquico en SPSS. *Dínnovació i Recerca En Educació*, 7(1), 113–127.
- Vargas, Z. 2003. Desarrollo moral, valores y ética; una investigación dentro del aula. *Revista Educación*, 28(2), 91-104.

-
-
- Voelkel, J. G. (2014). Fractional Factorial Designs, issues in. *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online*. <https://doi.org/10.1002/9781118445112.STAT04079>
- Wheaton, T. 2014. *Ética de la investigación científica*. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro.
- Bunge, M. 1983. *La investigación científica*. Barcelona: Ariel. Obtenido de *Fundamentos epistemológicos de la investigación*: http://ffyl.uach.mx/coloquio_posg_2013/dra_carrera_hdez.pdf
- Yuni, J. A., y Urbano, C. A. (2014). *Técnicas para Investigar Volumen 2 Recursos Metodológicos para la Preparación de Proyectos de Investigación (Vol. 2)*. www.editorialbruja.com.ar
- Zukerman, I., y Albrecht, D. W. (2001). Predictive statistical models for user modeling. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 11(1–2), 5–18. <https://doi.org/10.1023/A:1011175525451/METRICS>

RESEÑA DE AUTORES

Apellidos y Nombres Carranza Patiño Mercedes Susana
Filiación Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Correo: mcarranza@uteq.edu.ec
 Orcid: 0000-0002-0917-0415



Soy Ing. Forestal graduada de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Posee maestría en Biotecnología mención Biología Molecular e Ingeniería Genética de la Universidad Estatal de Guayaquil. Posee título de PhD. en Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia. Labora como docente - investigador de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Apellidos y Nombres Urdánigo Zambrano Juan Pablo
Filiación Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Correo: |jurdanigo@uteq.edu.ec
 Orcid: 0000-0002-8972-0279



Soy Biólogo Pesquero graduado de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Posee maestría en Desarrollo y Medio Ambiente por la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Doctorando en el Programa de Recursos Naturales y Gestión Sostenible por la Universidad de Córdoba, España. Laboro como docente- investigador de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Apellidos y Nombres González Osorio Betty Beatriz
Filiación Universidad Técnica Estatal de Quevedo
Correo: |jurdanigo@uteq.edu.ec
 Orcid: 0000-0002-2851-2660



Soy Ingeniera Adm.Emp.Agropecuarias graduada en la UTEQ, Posee Maestría en Economía Agraria y título de PhD. en Economía de los Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible. Labora como docente Investigadora UTEQ, trabaja en las áreas en desarrollo rural, seguridad alimentaria, biodiversidad, servicios ecosistémicos, formulación y evaluación de proyectos y ciudades sostenibles.



Dr. Eduardo Díaz Ocampo, Ph.D.

RECTOR

Ing. Yenny Guiselli Torres Navarrete, Ph.D.

VICERRECTORA ACADÉMICA

Ing. Bolívar Roberto Pico Saltos, M.Sc.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

Econ. Carlos Edison Zambrano, Ph.D.

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN - DICYT

Metodología de Investigación Científica y análisis cuantitativo es una asignatura de formación básica específica, tiene un carácter teórico práctico. Aporta conocimientos sobre los métodos de investigación, para promover la innovación o creación de tecnologías. Las herramientas cuantitativas en la investigación permiten recolectar datos para probar hipótesis. La investigación numérica y el análisis estadístico le permitirán contar con un instrumento para la toma de decisiones.

