

2022

PARAGUA MORALES, Melecio
BUSTAMANTE PAULINO, Nicéforo
NORBERTO CHÁVEZ, Liz Anaey
PARAGUA MACURI, Melissa Gabriela
PARAGUA MACURI, Carlos Alberto

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
**Formulación de Proyectos de
Investigación y Tesis**

Primera Edición
Digital

PARAGUA MORALES, Melecio
BUSTAMANTE PAULINO, Nicéforo
NORBERTO CHÁVEZ, Liz Anaey
PARAGUA MACURI, Melissa Gabriela
PARAGUA MACURI, Carlos Alberto

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
**Formulación de Proyectos de
Investigación y Tesis**

Editor
PARAGUA MORALES, Melecio

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Formulación de Proyectos de Investigación y Tesis

"Este libro ha sido revisado por pares evaluadores académicos."

PARAGUA MORALES, Melecio
NORBERTO CHÁVEZ, Liz Anaey
PARAGUA MACURI, Carlos Alberto

BUSTAMANTE PAULINO, Nicéforo
PARAGUA MACURI, Melissa Gabriela

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°:202203464

© Derechos Reservados

PARAGUA MORALES, Melecio
NORBERTO CHÁVEZ, Liz Anaey
PARAGUA MACURI, Carlos Alberto

© Derechos Reservados

BUSTAMANTE PAULINO, Nicéforo
PARAGUA MACURI, Melissa Gabriela

Editor

PARAGUA MORALES, Melecio
Jr. Constitución 232
Huánuco – Huánuco – Huánuco
Perú

ISBN: 978-612-00-7638-5



Primera Edición Digital

Abril, 2022

Publicación Disponible en

<https://www.unheval.edu.pe/useybt/>
<https://www.unheval.edu.pe/webs/repositoriounheval>

DERECHOS RESERVADOS: Prohibida la reproducción de este Libro Virtual por cualquier medio total o parcial, sin permiso expreso de los autores.

Sobre los Autores

PARAGUA MORALES MELECIO

Docente PDE, UNHEVAL. Carrera Profesional de Matemática y Física.
Lic. Ciencias de la Educación, especialidad Matemática y Física.
Mg. en Gestión y Planeamiento Educativo
Dr. en Educación
Dr. en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
Cel. N° 945972094
E-mail: paraguamorales@gmail.com



BUSTAMANTE PAULINO NICÉFORO

Docente Principal de la UNHEVAL. Carrera Profesional de Ciencias Histórico Sociales y Geográficas.
Magíster en Historia.
Doctor en Ciencias de la Educación
Publicaciones: La Nación Yacha, La Cultura Chupaychu, Medio ambiente y conciencia ecológica.
Especialista en Currículo Universitario.
Docente investigador RENACYT.

NORBERTO CHÁVEZ LIZ ANAEY

Docente titular en la Institución Educativa Javier Pulgar Vidal de Marías, Dos de mayo 2019.
Formadora tutora en programa de fortalecimiento de competencias docentes usuarios de dispositivos electrónico portátiles 2021.
Licenciada en Ciencias de la Educación, especialidad: Matemática y Física.
Universidad Nacional Hermilio Valdizán – Huánuco.
Maestría en Educación: Mención Investigación y Docencia Superior.





PARAGUA MACURI MELISSA GABRIELA

Médico cirujana oftalmóloga
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

PARAGUA MACURI CARLOS ALBERTO



PRÓLOGO

El libro *Investigación científica. Formulación de proyectos de investigación y Tesis* tiene una utilidad teórica-práctica para los estudiantes del pregrado y posgrado de las universidades; en ese sentido, la Investigación Científica como teoría no es difícil de aprenderla, el problema surge cuando se quiere llevarlo a la aplicación práctica y luego volverlo a expresar como teoría los resultados que se obtienen durante el trabajo de campo, entendiéndose como una nueva teoría cualitativamente superior al que se tuvo en el escenario donde se ejecutó la investigación. Es por ello que la utilidad inmediata, se manifiesta cuando se formula el problema de investigación, debido a ello es que los autores presentan la teoría de manera bastante concreta y entendible, sustentada con aplicaciones prácticas.

La estructuración del libro es muy interesante, porque está presentado secuencialmente usando la técnica del encadenamiento sucesivo, analizando el proceso de la investigación científica que impera en la realidad. El desarrollo de cada capítulo, si no está ejemplificado, es fácil hacer una aplicación práctica usando los contenidos teóricos propuestos en cada una de las partes.

El libro muestra en su contenido un dominio teórico de los autores, tanto de la Investigación Científica como también de la ciencia Estadística; pero, la diferencia con los demás, es que hacen una magistral aplicación práctica de cada uno de ellas. El manejo de la estadística aplicada lo muestran sencillo y en coherencia con la necesidad del tipo de análisis de los resultados del trabajo de campo; y, el plus de la aplicación práctica está en la interpretación que dan a cada uno de los resultados que obtienen, en los ejemplos que proponen en el texto.

A través de todos los capítulos del libro propician el constructivismo aplicado a la investigación científica y a la ciencia estadística; es decir, los estudiantes del pregrado y posgrado de todas las especialidades, a partir de este libro, tienen una guía para poder realizar su investigación cada uno y superar la propuesta teórica-práctica del autor, por la dinámica misma del avance del conocimiento científico.

Los autores presentan en el capítulo ocho la teoría sobre el proyecto de investigación, una de las falencias muy sensibles de las universidades públicas y privadas del país. La investigación en las universidades es muy teórica con algún atisbo de aplicación práctica; pero, se está tratando de salir de ello por la misma necesidad de desarrollo del país, además, ninguna empresa pública o privada ha retado a las universidades a que investiguen sobre las necesidades para su desarrollo y consecuentemente del país. En ese sentido, las necesidades de desarrollo están en el campo tecnológico como en el campo social, entonces es menester impulsar la investigación científica a través de este derrotero.

Evidentemente que hay muchas otras dificultades en el proceso de la investigación científica y el análisis y procesamiento de los datos; sin embargo, tienen un adecuado tratamiento en el libro ***Investigación científica. Formulación de proyectos de investigación y Tesis***, con una teoría y aplicación práctica clara y concisa. Se sabe que la investigación científica con un correcto análisis y procesamiento de los datos son los medios adecuados para acceder al conocimiento de todas las ciencias; por lo tanto, requiere de una base teórica pertinente, además de ejemplos que permitan a los principiantes a encaminarse por el camino de la investigación científica, en ese sentido, el libro cumple con las características descritas.

Finalmente, se puede afirmar que en esta publicación los autores ensayan una presentación teórica–práctica sobre la investigación científica con una adecuada y pertinente aplicación a las ciencias sociales y a la educación ambiental, donde ensayan un análisis estadístico e interpretación de los datos muy precisa, con aplicaciones prácticas pertinentes como ejemplos, que servirán de mucha ayuda a los lectores e investigadores que la consulten.

Dr. Zaniel Israel Novoa Goicochea

ÍNDICE

PRÓLOGO	7
ÍNDICE	9
PREFACIO	17

CAPÍTULO I EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

1.1. El proceso de la investigación científica	20
1.1.1. Introducción	20
1.1.2. Concepto de investigación científica	21
1.1.3. La pregunta de investigación	22
1.1.4. Método y metodología	24
1.1.5. La investigación	24
1.1.6. El proceso de la investigación	26
1.1.7. Área problemática	28
1.1.7.1. Identificación del área problemática	28
1.1.7.2. Primera revisión bibliográfica	28
1.1.7.3. Formulación del problema de investigación	28
1.1.7.4. Características deseables de los problemas de investigación	29
1.2. Evaluación del problema de investigación	30
1.2.1. Planificación de la investigación	31
1.2.1.1. Revisión de las fuentes bibliográficas	31
1.2.1.2. Clases de fuentes	32
1.2.1.3. Formulación de los objetivos y/o hipótesis	32
1.3. Formas de enunciar las hipótesis	34
1.3.1. Enunciado de implicación general	34
1.3.2. Desarrollo de una hipótesis	35
1.3.3. Tipos de hipótesis	35
1.3.4. Relación entre el problema y las hipótesis	37

1.3.5.	Definiciones y categorizaciones de las variables.....	43
1.3.5.1.	La elección del método	43
1.3.5.2.	El diseño y la elección de la muestra de estudio	43
1.3.5.3.	Etapas del muestreo	45
1.3.5.4.	Técnicas de muestreo	45
1.3.5.5.	Estimación del tamaño de la muestra	46
1.3.5.6.	La formulación del instrumento de recolección de datos.....	49
1.3.6.	Trabajo de campo.....	49
1.3.6.1.	Procedimiento	50
1.3.6.2.	Estudio piloto	50
1.3.7.	Proceso, análisis de datos e informe de la investigación	50
1.3.7.1.	Análisis de datos.....	50
1.3.7.2.	Informe y descripción de los elementos de la investigación	53
1.4.	El proyecto, tipos y método de investigación	57
1.4.1.	Investigación no experimental	58

CAPÍTULO II

LA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

2.1. La investigación experimental	63
2.1.1. Características	63
2.1.2. La hipótesis.....	64
2.1.3. Grupo experimental y de control	64
2.1.4. Variables en una investigación experimental.....	64
2.1.4.1. Variable de experimento	65
2.1.5. Naturaleza de las asignaciones en investigación experimental	65
2.1.6. Tipos de variables	67
2.1.6.1. Variable independiente (VI).....	68
2.1.6.2. Variable dependiente (VD)	68
2.1.6.3. Variable moderadora	68
2.1.6.4. Variable de control	69
2.1.6.5. Variable interviniente	69
2.1.7. Factores que afectan a la validez interna de un experimento	70
2.1.7.1. Historia.....	70
2.1.7.2. Maduración	70
2.1.7.3. Aplicación del instrumento de recolección de datos.....	71
2.1.7.4. Regresión estadística	74
2.1.7.5. Mortalidad.....	74
2.1.7.6. Expectativas.....	74
2.1.8. Validez externa	75
2.1.8.1. Validez de la población	75
2.1.8.2. Validez ecológica	75
2.1.8.3. Validez de constructo	76
2.1.9. Sugerencias para un diseño de investigación	76
2.1.10. Evaluación crítica de la investigación experimental	78

CAPÍTULO III

DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

3.1. Diseños de investigación experimental.....	82
3.1.1. Introducción	82
3.1.2. Simbolización de elementos usados en los diseños	83
3.1.3. Diseños preexperimentales	83
3.1.3.1. Diseño de un solo grupo con postest	83
3.1.3.2. Único grupo con prueba inicial y final	84
3.1.3.3. Grupos experimental y control, ambos con prueba final	84
3.1.4. Diseños experimentales	85
3.1.4.1. Grupo experimental y de control con prueba final	85
3.1.4.2. Grupos experimental y de control con prueba inicial y final.....	86
3.1.4.3. Diseño con cuatro grupos.....	86
3.1.5. Diseños cuasi experimentales.....	87
3.1.5.1. Grupos experimental y de control no equivalentes con prueba de entrada y salida.....	87
3.1.5.2. Grupos experimental y de control no equivalentes con prueba: inicial, intermedia y final	88
3.1.5.3. Series temporales	88
3.1.6. Las variables y su tratamiento en diseños experimentales.....	89
3.1.7. Estudio interactivo entre actitud y tratamiento.....	89
3.1.8. Caso único (N = n = 1).....	90
3.1.9. Diseños correlacionales	90

CAPÍTULO IV

INVESTIGACIÓN POR ENCUESTA

4.1. Investigación por Encuesta	93
4.1.1. Concepto y metodología.....	93
4.1.2. Proceso de la investigación	94
4.1.2.1. Bagaje cultural en el área de investigación	94
4.1.3. La encuesta	95
4.1.3.1. El cuestionario	96
4.1.4. La entrevista	96
4.1.5. Diseños por encuesta	97
4.1.5.1. Transversales	97
4.1.5.2. Longitudinales.....	98
4.1.6. El muestreo.....	98
4.1.6.1. Muestreo aleatorio simple.....	100
4.1.6.2. Muestreo aleatorio sistemático	100
4.1.6.3. Muestreo aleatorio estratificado.....	101
4.1.6.4. Muestreo aleatorio por conglomerado.....	101
4.1.6.5. Muestra no representativa	101
4.1.7. Tamaño de la muestra	102
4.1.8. Optimización del proceso	102
4.1.9. Elaboración de conclusiones y sugerencias	103
4.1.10. El informe final	103

CAPÍTULO V

LA INVESTIGACIÓN OBSERVACIONAL

5.1. La investigación observacional.....	107
5.1.1. Caracterización	107
5.1.2. La observación como método	108
5.1.2.1. Contextual	109
5.1.2.2. Metodológicos.....	109
5.1.3. Muestreo observacional	109
5.1.4. Diseños	110
5.1.5. Importancia de registros de observación.....	111
5.1.6. Informe de la investigación observacional.....	112

CAPÍTULO VI

MEDICIÓN Y MÉTODOS DE MEDICIÓN DEL COMPORTAMIENTO

6.1. Medición y métodos de medición del comportamiento.....	114
6.1.1. Introducción	114
6.1.2. Niveles de medición	114
6.1.3. Confiabilidad y validez de la medición	116
6.1.4. Validez.....	119
6.1.5. Tipos de instrumentos de medición.....	121
6.1.6. Métodos para medir el comportamiento	122
6.1.7. Técnicas de observación.....	124

CAPÍTULO VII

RECOPIACIÓN DE DATOS Y ESTADÍSTICA

7.1. Recopilación de datos y estadística	127
7.1.1. Generalidades	127
7.1.2. Iniciándose en el análisis de datos	129
7.1.3. Estadística descriptiva	130
7.1.3.1. Aplicación práctica de la estadística descriptiva	130
7.1.4. Estadística inferencial y prueba de hipótesis	141
7.1.4.1. Datos para la prueba de hipótesis	141
7.1.4.2. Proceso de la prueba de hipótesis	141
7.1.4.3. Cálculo de la T de prueba	142
7.1.4.4. Gráfico de la prueba	142
7.1.5. Regresión lineal	143
7.1.6. Prueba de hipótesis en la correlación	146

CAPÍTULO VIII

EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

8.1. El proyecto de Investigación	148
8.1.1. Introducción	148
8.1.2. Idea de investigación	148
8.1.2.1. Formulación del problema de investigación	148
8.1.2.2. Descripción del problema	149
8.1.2.3. Formulación de objetivos	149
8.1.2.4. Formulación de la hipótesis	149
8.1.2.5. Justificación e importancia	150
8.1.2.6. Viabilidad y otros	150
8.1.3. Marco teórico	151
8.1.3.1. Antecedentes	151
8.1.3.2. Teorías básicas	151
8.1.3.3. Definición conceptual de términos	151

8.1.4.	Marco metodológico	152
8.1.4.1.	Tipo de investigación.....	152
8.1.4.2.	Diseño de la investigación.....	152
8.1.4.3.	Población y muestra	152
8.1.4.4.	Instrumentos de recolección de datos.....	153
8.1.4.5.	Análisis y procesamiento de datos.....	153
8.1.5.	Cronograma de actividades	154
8.1.6.	Presupuesto	154
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	155

PREFACIO

El libro *Investigación Científica. Formulación de proyectos de investigación y Tesis* puede ser original por su contenido ya que, de una manera sencilla, incluye en su contenido la formulación de Proyectos de investigación y la elaboración de la Tesis, tanto a nivel de pregrado y de posgrado de una manera práctica a partir de la experiencia de los autores; sin embargo, la adaptabilidad es un tanto difícil debido a la diversidad de criterios de aplicabilidad de los docentes de curso y la existencia de multiplicidad de esquemas tanto para la elaboración de proyectos de investigación como tesis.

En el libro se presenta la teoría básica de la investigación científica con ejemplos prácticos de aplicación tanto para la formulación del proyecto de investigación como la elaboración de la tesis con una aproximación del ochenta por ciento, de tal forma que el porcentaje restante sirva para adaptar a los esquemas propuesto por los investigadores del pregrado y posgrado de las universidades.

Los autores esperan que esta contribución sea para sumar conocimientos vía la investigación científica en el marco donde la investigación científica es el impulsor del desarrollo de todas las sociedades y no es la exportación de materias primas; en ese sentido, la investigación científica permitirá darles el valor agregado a nuestras materias primas, a través de la investigación científica se buscará también un desarrollo sostenible.

Estas son algunas de las razones por las que se origina este libro, cuya estructura teórica-práctica comprende ocho capítulos; y, en cada uno de ellos hasta el capítulo siete se incide en la aplicación práctica de la teoría de cada una de las partes de una tesis. El capítulo ocho es un aporte de la estructura de un proyecto, que no es común en la mayoría de los libros en circulación.

Melecio Paragua Morales.

CAPÍTULO I

EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

- ⊕ Introducción
- ⊕ Concepto de Investigación científica
- ⊕ La pregunta de investigación
- ⊕ Método y metodología
- ⊕ La investigación
- ⊕ El proceso de la investigación
- ⊕ Área problemática
- ⊕ Planificación de la investigación
- ⊕ Trabajo de campo
- ⊕ Análisis de datos e informe de investigación
- ⊕ El proyecto de investigación
- ⊕ Tipos y métodos de Investigación experimental

CAPÍTULO I

EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

1.1. El proceso de la investigación científica

1.1.1. Introducción

El medio ambiente donde interactúa el hombre generando desarrollo, son áreas donde existen problemas que merecen ser resueltos a través de sendas investigaciones; en ese sentido, la solución del problema investigado es la satisfacción de una necesidad humana que no son terminales, sino que se van generando problemas sucesivos que requieren soluciones, ello implica el intercambio de información que permita a los científicos organizados a través de entidades y autoridades pertinentes a asumir la solución pertinente de los problemas, en función a las conclusiones y sugerencias de las investigaciones científicas realizadas, con adecuada toma de decisiones.

El método científico es la herramienta pertinente para realizar las investigaciones y resolver problemas, ello permite acceder al conocimiento de todas las ciencias e incrementar el bagaje cultural de la humanidad. Ahora, los investigadores usan los diseños experimental y no experimental para resolver problemas sociales o en las ciencias naturales como lo educativo o lo ambiental, respectivamente; en tanto, las ciencias formales son usadas para explicar el comportamiento de las variables que se estudia en cada investigación que se realiza.

En el libro se caracteriza algunos conceptos esenciales de la investigación científica enfocado hacia el campo educativo, social y ambiental. También se describe con el mayor detalle posible las tareas a cumplirse en el proceso de la investigación; esto implica tener nociones sobre formulación del proyecto de investigación, manteniendo una coherencia entre formulación del problema de investigación, el título, los objetivos y las hipótesis. Hecho esto, es

preciso formular un instrumento de recolección de datos pertinente al tipo de investigación que se realiza; también es importante los estadísticos que se obtendrá luego de procesar los datos, también no menos importante es la edición del informe final, cómo se presentan y organizan los resultados y por último, cómo se contrasta los resultados obtenidos en el trabajo de campo con la teoría, para culminar con una adecuada discusión de resultados.

1.1.2. Concepto de investigación científica

El acto de la investigación implica el conocimiento previo de conceptos fundamentales que permita al investigador enmarcar los temas o problemas con mayor precisión y objetividad. Es preciso identificar el problema de manera focalizada, luego buscarle una alternativa de solución, y con ello, formular la pregunta adecuada y se debe entender la importancia de las preguntas en el proceso de la investigación científica, ya que ello es lo que se resuelve, o se describe, según el tipo de investigación que se opte; además, es importante entender el concepto de método y metodología.

La investigación científica es un proceso creativo del humano que le permite encontrar respuestas y nuevos conocimientos de un problema focalizado, mostrándose cómo se resolvió y puede ser a través de la construcción teórica del objeto de investigación científica.

También existe la investigación tecnológica, que emplea el conocimiento científico para el desarrollo de tecnologías, así como la investigación cultural, cuyo objeto de estudio es la cultura, la investigación ambiental tratando de dar algunas alternativas de solución a la problemática medio ambiental.

Una investigación se caracteriza por ser un proceso único, en ese sentido:

Es sistemático; porque a partir de la formulación de los objetivos general y específicos, se recogen datos pertinentes según una planificación, los mismos que son procesados obteniéndose los estadígrafos, que son analizados e

interpretados el mismo que modificará o añadirá nuevos conocimientos a los ya existentes, iniciándose entonces un nuevo ciclo de investigación.

Es organizado; porque todos los miembros de un equipo de investigación deben conocer lo que deben hacer durante todo el estudio, aplicando las mismas definiciones y criterios a todas las unidades de análisis y actuando de forma idéntica ante cualquier duda; para conseguirlo, es imprescindible un proyecto de investigación donde se especifiquen todos los detalles relacionados con el estudio.

Es objetivo; porque las conclusiones obtenidas del estudio no se basan en impresiones subjetivas, sino en hechos que se han observado y medido, y que en su interpretación se evita cualquier prejuicio de los investigadores.

La investigación educativa requiere el uso de métodos, procedimientos y técnicas para obtener un conocimiento explicado y comprendido científicamente de los fenómenos educativos, que impliquen solucionar los problemas educativos y sociales.

En consecuencia, cualquier definición de investigación debe hacer referencia al campo de estudio específico donde se realizó; además, a los métodos, procedimientos y técnicas que corresponden a los métodos y metodología, y al propósito que desea resolver que corresponde a la creación y acumulación del conocimiento y solución del problema.

1.1.3. La pregunta de investigación

Los aspectos que intervienen y determinan de manera integrada el proceso de investigación científica son:

- Los supuestos, más conocido como el problema, del que se parte.
 - La naturaleza del fenómeno objeto de estudio.
 - Las preguntas que se formulan acerca del fenómeno es la formulación del problema de investigación.
-

- La metodología que se ha de usar en el proceso de la investigación.

Los aspectos indicados son procesos interdependientes, en consecuencia, todo el proceso de la investigación científica está bajo esta característica. Inclusive el proceso mismo de la investigación debe ser interdisciplinario, ello permite la validación de los resultados obtenidos en el proceso de la investigación ya que corresponden a opiniones y análisis de especialistas en diferentes campos y áreas de las ciencias involucradas en el ámbito de la educación y en general, en el campo social.

A medida que la ciencia evoluciona, los conocimientos también van ampliándose, de tal modo que escapa al dominio de un solo científico, surgiendo de esta manera los especialistas; hoy existen comunidades científicas con el afán de resolver los problemas inherentes a la supervivencia de la humanidad.

Con la interdisciplinariedad la potencia de la investigación científica es ilimitada; la barrera es únicamente la incapacidad del propio investigador.

Los métodos usados y aún vigente en la actualidad es la investigación experimental, con sus diseños experimental puro que se realizan en gabinetes y laboratorios; y, el cuasi experimental aplicable sólo a problemas sociales; el correlacional, y el método por encuesta son métodos de investigación que están respaldados por el análisis cuantitativo y la potencia de la ciencia estadística. No corren la misma suerte las investigaciones realizadas en el campo de la antropología, la historia, la lingüística, en contrapartida gozan de la fama de ser los más antiguos y por lo tanto los más conocidos. Con el avance de la ciencia el investigador debe inclinarse por la mayor precisión y objetividad en los resultados, garantizado únicamente por los estadígrafos o estadísticos, así como los parámetros y su correcta interpretación concordantes con la realidad de las razones, para este último juega papel importante la estadística inferencial.

1.1.4. Método y metodología

Método etimológicamente significa camino o sendero; en ese sentido, se infiere que el método es el camino o sendero que se debe seguir para alcanzar un fin propuesto. Lo dicho implica un orden en el proceder con la finalidad de lograr una meta.

Bajo esta óptica, el método científico se convierte en un campo específico del método, por supuesto con características comunes. Entonces se habla de método científico en referencia al conjunto de procedimientos que valiéndose de los instrumentos y técnicas necesarias trata y soluciona uno o muchos problemas del entorno, formulados por el investigador con un fin determinado; por ello el método científico ha de ser adecuado al tipo de objeto estudiado, así como al problema planteado. Si el método no satisface las expectativas del investigador debe ser inmediatamente sustituido. Bajo este marco el método se puede considerar como el conjunto de procedimientos que permiten abordar un problema de investigación con el fin de lograr unos objetivos determinados.

Los investigadores de la mano con el método científico, hasta la actualidad y con mucho éxito, han resuelto problemas en las ciencias sociales y humanas, los pasos a seguir en ellas se pueden aplicar en las investigaciones hechas en los laboratorios o en la sociedad.

La metodología es el estudio de los métodos, desde el aspecto de su descripción, explicación y justificación y no los métodos en sí.

1.1.5. La investigación

La investigación es un proceso de constante exploración por parte de los investigadores que tienen una pasión inagotable por extender lo que estudian y tratar de acercarse lo más posible a la “verdad”, que en términos reales es algo inalcanzable.

Se deben entender que las teorías son una parte importante de la ciencia y que el objetivo final de una buena investigación es el beneficio de la sociedad.

Las investigaciones para que sean consideradas como fiables y que efectivamente sirven a la ciencia, deben cumplir con ciertos requisitos, como:

- Parten de antecedentes; es decir, se basan en el trabajo de otros, es mejor si éstos son nacionales y extranjeros, darán un buen marco teórico a nuestro propio trabajo.
 - Tener replicabilidad; o sea, que se pueda repetir a partir de los resultados obtenidos en la investigación base, entonces el argumento del investigador adquiere validez y estará lista para generar nuevas investigaciones.
 - Que sus resultados sean susceptibles de inferencia. Para que la investigación sea considerada como buena, los resultados conseguidos en una muestra representativa deben ser generalizables a la población, sólo así se consiguen los impactos de cambio.
 - La ejecución de una investigación se debe basar en algún razonamiento lógico y necesariamente estar vinculado a una teoría, ya que la actividad de la investigación nos proporciona respuestas a preguntas que ayudan a llenar los vacíos que se han producido en el desarrollo de la ciencia.
 - La viabilidad de su ejecución está estrictamente delimitada por la accesibilidad a la muestra, los recursos humanos, materiales y recursos financieros disponibles.
 - Los resultados obtenidos en una investigación tienen las características de generar nuevas interrogantes, es por ello que tiene una naturaleza cíclica; esto hace que el conocimiento vaya creciendo en forma de espiral; es decir, a partir de una buena investigación se van generando otras investigaciones que van aclarando panorámicamente un problema.
 - Toda investigación es incremental; no hay investigaciones novísimas. Todos los buenos investigadores crecen sobre los hombros de otros
-

que ya pusieron las bases; en ese sentido, la investigación es una parte del proceso de todo un sistema de conocimientos sobre un problema determinado.

- La investigación es una actividad apolítica y libre de toda subjetividad, como el credo religioso, por ejemplo, cuya única finalidad es mejorar a la sociedad. Si la investigación es manejada con fines personales o grupales, entonces producen entropías en el sistema donde se ha desarrollado y muchas veces con consecuencias para su entorno.

De otro lado, la característica de una mala investigación es: plagiar el trabajo de otros investigadores, falsificar o inventar datos para demostrar algo, falsear los datos y engañar a los participantes. Por ejemplo, se observa en las universidades a los alumnos de la asignatura de Tesis en las diferentes Escuelas o Facultades con instrumentos de recolección de datos ya aplicados y sin saber cómo organizarlos, menos interpretarlos, tampoco saben qué estadígrafos usarán; es decir, no hay coherencia entre el marco teórico y los resultados obtenidos en el trabajo de campo. Otros errores que se han detectado es hacer la prueba “t” para poblaciones mayores de treinta, cuando ello se recomienda para muestras pequeñas.

1.1.6. El proceso de la investigación

La investigación es una actividad o proceso que tiene una serie de características que determinan su naturaleza.

La investigación es empírica, ya que los datos cualitativos o cuantitativos se basan en la información obtenida en el proceso de la investigación.

En esta perspectiva la investigación toma diversas formas, puede adoptar diferentes métodos en función al fenómeno en estudio. Es importante recordar que todas las investigaciones están orientadas a crear conocimientos que corresponden a la dimensión creativa y acumulativa de la investigación; y a la solución de problemas que corresponde a la dimensión de toma de decisiones, siendo ambos complementarios.

Toda investigación debe ser válida, en ese sentido, la validez de una investigación está relacionada con la exactitud de la interpretación de los resultados obtenidos que corresponde a la validez interna, y la generalización de sus conclusiones que corresponde a la validez externa.

La fiabilidad en una investigación se refiere a la consistencia y a la replicabilidad de métodos, condiciones y resultados. Un estudio no fiable dificulta la interpretación de sus resultados y debilita su generalización.

La credibilidad de la investigación está determinada por su validez y su fiabilidad. La investigación debe ser sistemática para ser fiable y válida.

Toda investigación y en cualquier especialidad adaptada al método científico cumple los siguientes pasos:

- Identificación del problema y conocimientos relacionados, con la finalidad de enmarcarlo teórica y empíricamente.
- Recolección de la información acerca de cómo otros investigadores abordaron problemas similares.
- Recolección de datos relevantes al problema en estudio.
- El análisis de los datos, debe estar en estrecha relación con el problema, apoyado con las novedades informáticas o la técnica estadística sin ser las determinantes, ya que la finalidad es la investigación.
- La obtención de las conclusiones y su respectiva generalización.

Estos pasos son los que dan a la investigación científica la característica de sistemático. En ocasiones algunos se superponen como en la investigación experimental, en donde las hipótesis se identifican una vez definido el problema de investigación.

1.1.7. Área problemática

Se refiere a la determinación y evaluación de la situación problemática o el área de estudio teniendo en cuenta las fuentes de información y los recursos disponibles. Ello implica las siguientes etapas:

1.1.7.1. Identificación del área problemática

Los problemas de investigación frecuentemente aparecen muy generales y abarcando temas muy amplios, para que eso no suceda, es muy importante que los problemas se focalicen, a esta característica se le denomina *delimitación*.

1.1.7.2. Primera revisión bibliográfica

El problema es fácilmente identificable si se hace una primera revisión de la información bibliográfica sobre el concepto y la teoría del área de investigación. Además, servirá para conocer qué han hecho otros investigadores sobre el tema.

1.1.7.3. Formulación del problema de investigación

El problema de investigación es el objeto central de toda investigación. En él se expresa lo que el investigador quiere hacer. **La formulación es expresada en forma de pregunta.** En ella el problema se convierte en problema de investigación.

Un problema de investigación es bueno cuando es relevante e importante en el contexto del área de investigación, como tal, la pregunta de investigación se convierte en el elemento desencadenante del paradigma de investigación, así como del método y de la metodología que se adopte.

El problema de investigación es aquello que el investigador encuentra que no funciona o le resulta insatisfactorio en el entorno.

El problema de investigación debe tener importancia, además del investigador, para algún segmento organizado del entorno; su finalidad es añadir algo al conocimiento ya existente.

Ejemplos de formulación:

¿Qué piensan los alumnos egresados de educación secundaria sobre los exámenes de admisión a las universidades nacionales y particulares? (Investigación comparativa por encuesta).

¿En qué medida las estrategias metodológicas cognitivas mejoran el aprendizaje de polinomios en los alumnos de las instituciones educativas públicas? (investigación cuasi experimental).

¿Qué sucede en una parcela de lechugas durante un mes sin cultivar para quitarle la hierba? (Investigación experimental de observación).

¿Se tiene la sospecha que con la aplicación de la metodología "A" los alumnos de un determinado grupo mejoran su rendimiento? (Investigación experimental, diseño específico: cuasi experimental, con prueba de hipótesis).

El esquema general es: ¿En qué medida la aplicación de la alternativa de solución mejorará el problema ...? (Investigación cuasi experimental).

1.1.7.4. Características deseables de los problemas de investigación

Un problema investigable tiene las siguientes características:

- **Factible:** que se pueda investigar con los medios que el investigador dispone.
-

- **Claro:** todos los términos empleados en su definición sean claros, además de tener algún referente. Es importante la definición conceptual y la definición operacional de las variables, permite conocerlas facilitando su aplicabilidad en la realidad o trabajo de campo.
- En la pregunta de investigación se debe expresar la intención de **descripción, asociación o intervención**. El tipo de pregunta en educación debe invitar a describir algún aspecto de la realidad como: la descripción o identificación de características de determinados grupos, sus comportamientos, descripción de actitudes, etc. En la asociación el investigador debe sentir cómo se relacionan las cosas entre sí, ya que el conocimiento de la posible relación entre fenómenos permite un mayor grado de comprensión de dichos fenómenos. La correlación sitúa al investigador en la puerta de la predicción. Aquí los métodos preferidos son los correlacionales y causales comparativas. En la intervención las preguntas indican cómo un fenómeno influye en otro, permitiendo valorar, por ejemplo: la efectividad de qué métodos de enseñanza, modelos curriculares, materiales y otros influyen en la calidad del aprendizaje de los alumnos. El método experimental es la metodología apropiada para investigar este tipo de problemas.

1.2. Evaluación del problema de investigación

Un problema de investigación es adecuado cuando contribuye a aumentar el cuerpo de conocimientos, tanto teórico como práctico, de una disciplina; conduce a nuevos problemas de investigación; se puede investigar por procedimientos empíricos y se ajusta a las posibilidades del investigador.

Ejemplo

TÍTULO: Métodos xx y calidad del rendimiento académico.

FORMULACIÓN GENERAL: Estudio para determinar que la aplicación del método XX mejorará el aprendizaje de los alumnos.

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN EXPRESADO EN FORMA INTERROGATIVA: ¿En qué medida la aplicación del método XX mejorará el aprendizaje del alumno de estudios generales de la UNHEVAL?

SUBPROBLEMAS:

- ¿Cuál es el nivel de saberes previos de los alumnos de estudios generales sobre los temas de aprendizaje propuesto?
- ¿Cuál es el nivel de aprendizaje durante la aplicación del método XX en los alumnos de estudios generales?

1.2.1. Planificación de la investigación

Se estima el éxito de la investigación, es decir, en qué medida va a cumplir alguna de las dimensiones creativa y acumulativa de la investigación o la toma de decisiones y cambio. Para ello se pasa por las siguientes etapas: revisión de las fuentes bibliográficas, formulación de los objetivos y/o hipótesis, la definición y categorización de las variables en estudio, elección del método, la elección del diseño, selección de la muestra en estudio, la selección o construcción de los instrumentos de medida o recolección de datos.

1.2.1.1. Revisión de las fuentes bibliográficas

Es importante que el investigador revise la literatura previa a la investigación, para encontrar lo que otros autores han escrito o investigado sobre el mismo tema, esto le va permitir saber cuál va ser su aporte sobre el problema en estudio. La revisión de las fuentes sirve al investigador para delimitar de forma clara su problema de investigación, conocer las teorías que le ayuden a encuadrar el estudio, conocer la

forma cómo otros autores han enfocado el tema, evitar los estudios repetidos, una mejor interpretación de los resultados, ensayar nuevos enfoques en la forma de estudiar los problemas del entorno. El respaldo teórico debe ser citado y referenciado en función a las Normas APA o las pertinentes a las potenciales revistas de publicación.

1.2.1.2. Clases de fuentes

Se las siguientes fuentes:

- **Referencias generales o preliminares.** Lo constituyen los artículos, monografías, libros y otros documentos relacionados directamente con la investigación.
- **Fuentes primarias.** Son las publicaciones que los autores informan directamente de los resultados de sus investigaciones a la comunidad científica, que pueden ser en formatos de revista, monografías, artículos científicos u otros.
- **Fuentes secundarias.** Aquí los autores informan de los trabajos llevados a cabo por otros autores, un ejemplo típico son los libros, enciclopedias, anuarios, etc.

1.2.1.3. Formulación de los objetivos y/o hipótesis

El problema de investigación sólo nos ofrece el marco general, en consecuencia, se debe formular los objetivos y/o hipótesis para saber qué es lo que se va a realizar. Aquí los objetivos tienen un carácter más descriptivo, mientras que las hipótesis buscan la relación causal o no, entre las variables.

Las hipótesis son conjeturas, proposiciones o especulaciones al problema de investigación. Son generalizaciones o suposiciones comprobables empíricamente que se presentan como respuesta al problema de investigación. La formulación y comprobación de las hipótesis es parte esencial en el desarrollo de cualquier disciplina

científica. Esencialmente en su formulación debe de estar involucrada ambas variables.

Las hipótesis indican una relación clara entre diferentes factores como ver ciertos programas en televisión y un comportamiento agresivo en los niños. Una vez formulada una hipótesis, conlleva al investigador a obtener información o los datos empíricos con la finalidad de confirmar o refutar la hipótesis formulada. Un buen investigador busca probar las hipótesis que ha formulado y no necesariamente busca que demostrarlas.

No encontrar apoyo para probar una hipótesis, no quiere decir que la investigación sea inviable; sino únicamente que hay más preguntas que hacer, o reformular las que se hicieron, o contextualizar el problema, o quizás una adecuada delimitación.

Las hipótesis deben cumplir con los siguientes criterios de calidad:

- Expresar relación entre las variables.
- Ser contrastables empíricamente.
- Ser claras y sencillas en su definición.

Las hipótesis son afirmaciones que pueden someterse a prueba y mostrarse como soluciones probablemente ciertas o no sin que la subjetividad del investigador interfiera en el proceso de su comprobación. Recogido y procesado los datos que su formulación del problema requería, es preciso examinar los resultados, porque éstos podrían confirmar o refutar la hipótesis. Esto quiere decir que si se confirma la hipótesis se habrá añadido otro bloque de conocimientos sobre la teoría del aprendizaje social.

El enunciado de las hipótesis pone en relación a dos variables que sirven de guía en el proceso de recolección de datos para comprobar

y analizar lo que el investigador ha postulado; son la guía que va diciendo al investigador lo que debe hacer.

1.3. Formas de enunciar las hipótesis

Los investigadores usan dos tipos de hipótesis: las sustantivas o de investigación y las estadísticas.

La **hipótesis sustantiva** es la que comúnmente se conoce en todo proceso de investigación; es la que expresa verbalmente lo que se espera obtener en la investigación.

Una **hipótesis estadística** es la afirmación que el investigador hace acerca de uno o más parámetros en la población de estudio; es decir, es la expresión cuantitativa o numérica de los resultados que espera observar. Las hipótesis deben formularse o enunciarse siempre en forma declarativa o expositiva.

1.3.1. Enunciado de implicación general

Una hipótesis se puede enunciar de forma lógica utilizando la condicional:

Si ciertas condiciones existen, **entonces** otras condiciones deberán existir.

Ejemplo:

Si se aplica la educación ambiental, **entonces** se logra mejorar el comportamiento ambiental.

En este caso las variables identificadas son: Variable Independiente: Educación ambiental; y, la Variable Dependiente: Comportamiento ambiental.

La proposición sería: **Si** el profesor aplica la intensión ambiental en el proceso aprendizaje-enseñanza **entonces** el comportamiento ambiental de las unidades de análisis mejora.

1.3.2. Desarrollo de una hipótesis

El desarrollo de las hipótesis tiene las siguientes características:

- **Pensamiento inicial.** Al principio, las hipótesis se presentan en forma difusa inconcreta y poco articulada con el problema.
- **Plausibilidad.** La primera revisión de las fuentes bibliográficas, sirve al investigador para hacer una valoración del problema y decidir si procede investigarlo o no.
- **Aceptabilidad.** En cuanto a su validez y viabilidad.
- **Operacionalización de la hipótesis.** Inicialmente la hipótesis es conceptual, pero su aplicación en el trabajo de campo implica que sea operativa y debe convertirse en **variables** observables. La operacionalización de la hipótesis implica dimensionarlo y determinar los **indicadores** a medir y las relaciones que se pueden establecer entre dichos indicadores.

1.3.3. Tipos de hipótesis

Las hipótesis de investigación son **inductivas** o **deductivas**.

- **Hipótesis inductivas.** Se generan a partir de la observación y de la experiencia; siendo la inducción una fuente para la generación de hipótesis. Van de lo general a lo particular.
- **Hipótesis deductivas.** Tienen un proceso inverso, de lo particular hacia general. El investigador parte de la teoría. Parte de lo general a lo particular y su alcance es más amplio que las hipótesis inductivas.

También existen la hipótesis estadística, éstas se presentan como proposiciones acerca de la distribución de probabilidades de una o varias variables aleatorias; en ese sentido, una **hipótesis estadística** se define como un supuesto que el investigador establece acerca de uno o más parámetros

poblacionales y que necesita ser verificada; en la tesis tiene un enunciado especial.

- **Hipótesis nula (H_0).** Es la afirmación de uno o más valores exactos para parámetros desconocidos. La hipótesis nula no siempre refleja las expectativas del investigador, es lo que está sucediendo en el momento de empezar la investigación.
- **Hipótesis alterna (H_a).** Es la que establece la relación entre variables o la diferencia entre los tratamientos experimentales. La H_a es la afirmación que el investigador espera probar, se la llama también hipótesis de investigación.

La hipótesis alterna puede adoptar dos formas: direccional o no direccional:

- Hipótesis alterna direccional, indicando la dirección de las posibles diferencias, respecto a los valores de la hipótesis nula (H_0).

$$H_0 : \mu \leq 45$$

$$H_a : \mu > 45$$

$$H_0 : \mu \geq 45$$

$$H_a : \mu < 45$$

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

$$H_0 : \mu_1 \geq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 < \mu_2$$

El signo de la hipótesis alternativa indica la cola del gráfico, en este caso a la derecha, si el signo es “mayor que” y a la izquierda si es “menor que”.

- Hipótesis alterna no direccional, no indica la dirección de las posibles diferencias.

$$H_0 : \mu = 45$$

$$H_a : \mu \neq 45$$

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

El signo de la hipótesis alternativa indica la cola de la gráfica, en este caso, el signo es “diferente” indica cola en ambos lados del gráfico o distribución normal.

1.3.4. Relación entre el problema y las hipótesis

El problema es el punto de partida de la hipótesis.

El proceso de generación de la hipótesis no sólo define el problema de investigación de una forma más clara y concisa, sino que limita el ámbito de la investigación.

Resumen ejemplificado

- Las hipótesis son explicaciones tentativas del fenómeno a investigar.
- Son enunciados en forma de proposiciones que deben ser sometidos a la comprobación empírica.
- Se derivan de los objetivos y de las preguntas de investigación; con ellas se pretende guiar el trabajo de investigación.
- Están en relación directa con el planteamiento del problema y la revisión de la literatura; ello determina la calidad de las hipótesis.

Características de las hipótesis

- Deben referirse a una situación real.
 - Su formulación debe ser comprensible, precisa y lo más concreta posible.
 - La relación entre variables propuesta por la hipótesis debe ser clara y lógica.
 - Las variables y la relación entre ellas deben ser observables y medibles.
 - Deben estar relacionadas con técnicas disponibles para su comprobación.
-

Tipos de hipótesis

- Hipótesis de investigación o de trabajo.
 - Descriptivas del valor de las variables que se van a observar o de la manifestación de otra variable.
 - Correlacionales.
 - De la diferencia de grupos.
 - Que establecen relaciones de causalidad.
- Hipótesis nulas.
- Hipótesis alternativas.

Formulación de hipótesis descriptivas del valor de las variables que se van a observar o de la manifestación de otra variable

Ejemplos:

- El desempleo en el Perú aumentará en los próximos años a una tasa del 20% anual.
- La mezcla de concreto será resistente a una carga de 500 libras/pulgada²

Formulación de hipótesis correlacionales

Ejemplos:

- La inteligencia, la memoria y las calificaciones obtenidas están relacionadas en la población de estudiantes de programas de ciencias sociales.
 - Existe relación entre la gestión pedagógica y el desempeño del docente.
-

Formulación de hipótesis de la diferencia entre grupos

Ejemplo:

- El efecto persuasivo para dejar de fumar no será igual en los adolescentes que vean el comercial a color que el de los adolescentes que lo vean en blanco y negro.

Formulación de hipótesis de causalidad

Ejemplos:

- Todas las personas que recibieron transfusión de sangre o derivados contaminados del VIH en el período 2010 -2014 morirán antes del año 2030.
- El salario aumenta la motivación de los trabajadores cuando es administrado en función al desempeño.

Formulación de hipótesis nulas

Ejemplos:

- H_0 : No hay relación entre la autoestima y el temor de logro.
- H_0 : La inteligencia, la memoria y las calificaciones obtenidas no están relacionadas en la población de estudiantes de las carreras profesionales de educación.

Formulación de hipótesis alternativas

Ejemplo:

- H_a : El candidato A obtendrá en la elección más del 50% de la votación total.
 - H_a : La votación que alcanzará el candidato A en la elección no alcanzará el 60% de la votación total.
 - H_a : El candidato A obtendrá en la elección menos del 50% de la votación total.
-

Formulación de hipótesis estadística

- Hipótesis de diferencia entre medias:

Problema: Unos educadores están probando dos métodos para enseñar a leer a los niños del primer grado en una escuela A; el método **tradicional** y el **moderno**. Algunos dicen que el tiempo medio que le toma a un niño aprender diez palabras por el primer método (μ_1) es menor que para el segundo (μ_2). Si esto es verdad, los educadores adoptarán el método tradicional para hacer más investigaciones y desarrollarlo.

$$H_0: \mu_1 \geq \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 < \mu_2$$

- Hipótesis de estimación:

La hipótesis nula (**H₀**) en este caso representa el caso real, lo que se supone que está ocurriendo en el momento de iniciarse la investigación.

La hipótesis alternativa (**H_a**), llamado también el de investigación es la que probablemente ocurrirá por la influencia de alguna variable.

Problema: En una presentación a posibles anunciantes, un canal de televisión estima, que, de la audiencia total de un sábado por la noche, más del 75% estará viendo el programa de dicho canal.

$H_0: \pi \leq 0,75$ π es la proporción estimada de televidentes.

$H_a: \pi > 0,75$

- Hipótesis de correlación.

Busca relaciones entre las variables, se mide con el coeficiente de correlación (**r**).

Ejemplo: Hipótesis: “Cabe esperar que la correlación entre los puntajes obtenidos en pruebas de matemática y de lectura sea más fuerte que entre los puntajes obtenidos en pruebas de lectura y de fuerza física”.

El índice de correlación (r) varía en el intervalo $[-1; 1]$

“ r ” indica la correlación entre variables.

“ r^2 ” indica el grado de dependencia entre las variables.

La formulación de hipótesis permite la definición de variables

- Una variable es una propiedad que puede cambiar y cuyo cambio es susceptible de medirse.
- Las variables deben ser definidas para: darles a todos el mismo significado, asegurar que pueden ser medidas, para efectos de comparación con estudios similares, evaluar adecuadamente los resultados del estudio.
- Dicha definición debe ser además conceptual y operacional.

La formulación de hipótesis, en resumen, permite:

- Guiar la investigación.
- Describir y explicar el fenómeno estudiado.
- Probar teorías.
- Sugerir teorías.

Los objetivos y la hipótesis, diferenciados o no, ambos indican lo que el investigador va a hacer en su estudio.

- **Objetivo general**, tiene un carácter muy general y expresa qué es lo que el investigador va a hacer en el proceso de la investigación.
-

- **Objetivos** específicos, es más puntuales. Su finalidad es concretizar más las tareas a realizar por el investigador.

Es importante observar las sugerencias siguientes al redactar las hipótesis y los objetivos.

- Formular los objetivos y la hipótesis después de la primera revisión bibliográfica.
- La hipótesis y objetivos deben redactarse después de la revisión de las fuentes y del planteamiento del problema.
- Deben ser redactados en forma expositiva y de manera afirmativa, evitando las preguntas.
- Debe redactarse una hipótesis u objetivo general y el número adecuado de objetivos específicos.
- La hipótesis de investigación debe redactarse de forma diferente de una hipótesis nula.
- La hipótesis debe establecer diferencias o relaciones, mientras que los objetivos deben establecer descripciones o acciones.
- Definir conceptual y operacionalmente los términos que aparezcan en la hipótesis y los objetivos.
- Procurar que cada hipótesis y objetivo sea comprobable empíricamente.
- La hipótesis y los objetivos deben contener de manera implícita:
 - ✓ Las medidas a utilizar.
 - ✓ Sobre quién o qué, se va hacer la investigación.
 - ✓ El tipo de análisis que se va a realizar.

1.3.5. Definiciones y categorizaciones de las variables

Formulada los objetivos y/o hipótesis, se debe definir las variables implicadas en su formulación. Se debe tener en cuenta que una variable es un atributo o característica de un objeto o fenómeno. Se sabe que puede asumir distintos valores o categorías. Si los valores y categorías o atributos no varían, se le denomina constante.

Entre las variables cuantitativas se tiene: altura o estatura, edad, y en general todo aquello que es producto de una medida; y entre las variables cualitativas: el género (hombre y mujer), Lengua nativa (español, inglés, francés, alemán, portugués, etc.), confesión religiosa (católico, protestante, budista), en general todo aquello que indica cualidad o atributo.

1.3.5.1. La elección del método

El problema de investigación es el factor determinante del método a emplearse en la investigación. Se destaca que todos los métodos gozan de igual valor científico y poseen las mismas características. Se recalca que el método debe ser apropiado al problema, objetivos e hipótesis. Entre algunos métodos se tiene el experimental, por encuestas, etc.

1.3.5.2. El diseño y la elección de la muestra de estudio

Para formular el proyecto se debe haber elegido ya el diseño y haber elegido la muestra. Son acciones en el proceso de investigación, que están muy unidas, porque del diseño que utilice el investigador deberá derivarse la elección de los sujetos de estudio o unidades de análisis.

Un conjunto de personas, cosas y fenómenos, constituyen la muestra de investigación. Ellos forman parte de un grupo mayor con el siguiente orden de jerarquía: universo, población, muestra, unidad de análisis; conceptos que deben ser definidos en cada investigación.

- **Universo** es un conjunto de elementos que comparten unas características definidas relacionadas con el problema de investigación.
- **Población** es un conjunto definido, limitado y accesible del universo que forma el referente para la selección de la muestra. Es el grupo inferenciable. En ese sentido, una población es un grupo de posibles participantes al cual el investigador desea generalizar los resultados del estudio que ha realizado. El carácter generalizable, con frecuencia es la clave para que una investigación tenga éxito.

Lo generalizable de los resultados de una investigación es prioritaria para que tengan algún significado más allá de la situación limitada en la que se obtuvieron originalmente, y esto se hace desde una muestra a una población con la garantía que la técnica de muestreo empleado haya sido confiable.

- **Muestra** es un conjunto de individuos extraído de la población con algún procedimiento de muestreo adecuado, es decir, una muestra es un subconjunto de la población accesible de los que se obtienen los datos. Los valores estadísticos hallados a partir de la muestra se denominan: estadígrafos o estadísticos.
 - **Unidad de análisis** Es la unidad más pequeña en la que se puede descomponer la muestra, población o universo. La unidad de análisis puede ser una persona, un grupo, un centro educativo, etc. Su identificación está en función del problema de investigación.
-

1.3.5.3. Etapas del muestreo

Se sugiere que sean dos las etapas del proceso de muestreo:

- **Preparación.** Se define el universo y la población a partir de la cual se va extraer la muestra.
- **Muestreo.** Aquí se determina la técnica más apropiada en función del problema, las hipótesis y el diseño de la investigación.

1.3.5.4. Técnicas de muestreo

La determinación de la muestra se puede hacer al azar o probabilística, denominado también aleatorio, o de manera no probabilística o no aleatorio.

Las muestras probabilísticas o aleatorias se caracterizan porque todos los elementos de la población tienen la misma oportunidad de ser elegida como muestra.

En el ejercicio de la investigación hay un grupo de muestreo denominado probabilístico, entre ellos se tiene:

- **Azar simple.** Caracterizado porque cada miembro de la población tiene la misma probabilidad de ser elegido para formar parte de la muestra. Se muestrea con el uso de la tabla de números aleatorios.
 - **Aleatorio sistemático.** Se ordena a los elementos de la población bajo un criterio adecuado, a partir de ello se selecciona a las unidades de análisis de la muestra.
 - **Aleatorio estratificado.** Proceso por el que ciertos subgrupos o estratos son seleccionados para formar parte de la muestra. Se recomienda hacerlo proporcionalmente en función al número de elementos de la población.
-

- **Aleatorio por conglomerado.** Aquí la unidad muestral es el grupo: una clase, una comuna, etc.
- El otro grupo son los muestreos no probabilísticos, como:
- Muestreo deliberado. Se toma como muestra a los sujetos que poseen características, por ejemplo, necesarias para la investigación. Aquí los resultados no son generalizables.
- Accidental o causal. Es una muestra conformada por elementos que casualmente se encuentran en el lugar y en el momento oportuno para la investigación.
- Muestra de voluntarios. Es cuando el investigador está obligado a pedir voluntarios que quieran participar en su estudio. Es posible que por éticas morales no pueda aplicar ninguna técnica de muestreo. Es un tipo de muestra que presenta ciertos sesgos.

A la falta de congruencia entre la muestra y la población se expresa como el error de muestreo. Este error es la diferencia entre las características de la muestra y las características de la población de la cual se seleccionó la muestra.

Cuanto mayor es la muestra, menor es el error de muestreo, porque cuanto más grande es una muestra más se aproxima su tamaño al tamaño de la población y es más representativa de esa población.

1.3.5.5. Estimación del tamaño de la muestra

Una muestra demasiado pequeña no es representativa de la población. Las muestras deben ser lo bastante grande como para poner de manifiesto cualquier diferencia entre la población y muestra; pero no tan grande que su tratamiento sea demasiado costoso.

Se debe estimar el tamaño de muestra necesaria antes de comenzar a seleccionar a los elementos de la muestra.

Para hallar la muestra numérica se recomienda la aplicación de la técnica de muestreo probabilística con la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Fórmula: } n_0 = \frac{Z^2 pq}{E^2} \text{ y su corrección } n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Con fines ilustrativos, consideremos una población de 7400 elementos.

Se deja a criterio del investigador el nivel de confiabilidad (para el ejemplo vamos a considerar al 95% de confiabilidad).

Si el nivel de confiabilidad es del 95%, entonces el nivel de significancia es del 5%; es decir, de cada cien se tiene la probabilidad de error en cinco y noventa y cinco de acierto.

LEYENDA

n_0 = Muestra no corregida o inicial.

n = Muestra real o muestra corregida.

Z = Coeficiente de confianza o valor crítico, su valor depende del nivel de confianza. (Como se está trabajando al 95% de confiabilidad entonces $Z = 1,96$).

p = Proporción muestral de un género. (50% es lo máximo)

q = Proporción muestral del género complementario a p . (50% es lo máximo)

E = Error al estimar la media poblacional. (Se trabaja al 95% de confiabilidad, entonces la probabilidad de cometer el error es 5%).

N = Población. (Se consideró en total 7400 alumnos).

Reemplazando los datos en la fórmula se tiene: $n_0 = \frac{(1,96)^2(0,5)(0,5)}{(0,05)^2}$, entonces $n_0 = 385$ aproximadamente si son datos discretos.

Finalmente se aplica la corrección $n = \frac{385}{1 + \frac{385}{7400}}$, entonces $n = 366$ aproximadamente porque son datos discretos y en definitiva es el tamaño de la muestra que el investigador tiene que considerar. Sin embargo, los 366 no están identificados, por lo que se sugiere a los investigadores aplicar el muestreo sistemático para explicitar a las unidades de análisis.

Siempre es necesario tener presente las siguientes consideraciones:

- Cuanto mayor es la muestra, menor es el error de muestreo y mejores son los resultados.
 - Si por razones de diseño de la investigación va a utilizar varios grupos, asegúrese de que su selección inicial de unidades de análisis o elementos de la muestra, sea lo suficiente como para contemplar la división necesaria en grupos de trabajo.
 - Recuerde que lo grande (tamaño de la muestra) es bueno, pero lo apropiado es mejor. Lo inconveniente de muestras grandes es que son demasiado costosas.
 - Si el nivel de confiabilidad es a menor porcentaje, entonces la significancia aumenta, esto hace que el estudio tenga una alta precisión y confiabilidad. Tomando en cuenta lo dicho, se sugiere trabajar con 90%; 95%; 99%, el investigador debe escoger cuál le conviene.
-

1.3.5.6. La formulación del instrumento de recolección de datos

La recolección de los datos pertenece al trabajo de campo, su ejecución es de mucha importancia para el estudio; porque a partir de ello se van a sacar las conclusiones de la investigación. El **dato** es la información recogida por el investigador de los sujetos u objetos a través de los instrumentos de recolección de datos, tomando en cuenta las siguientes sugerencias:

- ¿Cuándo recoger los datos? Se debe escoger el momento más oportuno.
- ¿Dónde recoger los datos? Se debe determinar el lugar.
- ¿Con qué frecuencia se recogen los datos? Se debe determinar cuántas veces las unidades de análisis de la muestra suministrarán información.
- ¿Quién recoge la información? Se debe determinar quien o quienes aplicarán los instrumentos de recolección de datos.
- ¿Con que instrumentos se recoge la información?

La finalidad de todo ello es garantizar que los datos recogidos respondan a los objetivos y/o hipótesis de la investigación. Los instrumentos se pueden seleccionar; es decir, tomar de otras investigaciones realizadas o las sugeridas por los textos, luego adaptarlas y validarlos; en su defecto se debe elaborar el instrumento observando todas las recomendaciones para obtenerlo de buena calidad.

1.3.6. Trabajo de campo

Es el momento mismo de llevar a cabo o ejecutar el proyecto de investigación. Todas las tareas de esta etapa se inician con el estudio piloto e incluye todo el procedimiento.

1.3.6.1. Procedimiento

Se refiere a todas las tareas que el investigador realiza con la muestra, así como las actividades que se llevan a cabo durante la investigación y que son las generadoras de los datos. Es la secuencia de acontecimientos que tienen lugar al llevarse a cabo la investigación o el experimento.

1.3.6.2. Estudio piloto

Consiste en el estudio a pequeña escala de lo que el investigador tiene que realizar. El objeto de este tipo de estudio es la de detectar errores en los instrumentos de recolección de datos. Se realiza siempre con un número reducido de sujetos que tienen las mismas características que los de la población, llamado muestra piloto. Se evalúa a través de las medidas de variabilidad. Los instrumentos así elaborados deben ser validados por menor variabilidad.

1.3.7. Proceso, análisis de datos e informe de la investigación

Es la etapa en la que se procesan los datos recogidos en el trabajo de campo con un software estadístico, luego se analizan e interpretan, al mismo tiempo que se va proyectando y redactando el informe escrito de la investigación.

1.3.7.1. Análisis de datos

La información recogida, el investigador tiene dos formas de presentarlo a través de números si son cuantitativos, o a través de palabras si son cualitativos.

Los datos categóricos o cualitativos expresan cuántos elementos puede haber dentro de una determinada categoría, los que se pueden presentar a través de frecuencias o porcentajes.

El análisis estadístico está asociado generalmente con la investigación cuantitativa, su aplicación es inminente en las investigaciones experimentales, cuasi experimentales, tipo pruebas evaluativas; correlacionales, tipo test valorado; descriptivas, tipo encuesta. En este último tipo, es decir, el análisis en la investigación cualitativa descansa más en la inducción y la descripción, algunas veces es necesario el uso de los cuestionarios.

La estadística es el método que nos sirve para describir y obtener sentido de los datos que se analizan; es decir, las medidas obtenidas describen una característica del objeto en estudio.

Cabe aclarar que las medidas estadísticas referidas a la muestra se denominan **estadísticos** y las referidas a la población **parámetros**.

Tipos de análisis estadísticos

Se pueden realizar los siguientes análisis:

A) Estadística descriptiva

Una vez recogido los datos de la investigación se les procesa hallándose los estadígrafos, los mismos que se deben describir, interpretar y resumirlos. Es factible la aplicación de las **medidas de tendencia central** (Media, Mediana y Moda) y las de **dispersión** (desviación típica, varianza, rango, etc.) que van a orientar al investigador sobre el comportamiento del grupo en estudio. Para la presentación de los datos se pueden usar las distribuciones de frecuencias, o también las gráficas como: barras, histogramas, polígonos de frecuencias, circulares, etc.

B) Estadística inferencial

El propósito de toda investigación es la generalización de las conclusiones extraídas del grupo de estudio, es decir de la muestra, hacia la población de la que es parte dicha muestra.

El proceso es como sigue: El investigador parte de una población para extraer de forma aleatoria la muestra de estudio; desea tomar decisiones sobre dicha población; selecciona la muestra utilizando las técnicas de muestreo apropiadas; calcula los estadísticos correspondientes a dicha muestra; estos estadísticos reflejan los parámetros y las fluctuaciones muestrales; y finalmente, con los estadísticos calculados el investigador infiere los parámetros a la luz de la distribución muestral y la probabilidad. Facilísimo ¿no?, ahora, en su investigación lleve esta teoría a la práctica y luego siéntase feliz de haberlo logrado.

C) Los programas informáticos en el análisis de los datos

Un ordenador y un programa estadístico permiten al investigador obtener el resumen de medidas del estudio con suma prontitud, hecho que le va a permitir procesar y analizar dichas medidas con suficiente objetividad, sin la responsabilidad de tener que calcularlo por medios manuales. Los programas informáticos en el análisis de datos permiten al investigador a ser eficiente sin sustituirlo; mientras el primero permite obtener las medidas con prontitud, el segundo lo interpreta. Lo analiza; diría que son más bien complementarios. Lo básico que todo investigador debe iniciarse es por el manejo de la hoja electrónica Excel cuya potencia sirve para la presentación de los datos y un análisis numérico completo. No olvide, la obtención de los estadígrafos y los parámetros son de los programas estadísticos; lo suyo es la interpretación de dichos módulos en función a la problemática que está investigando.

1.3.7.2. Informe y descripción de los elementos de la investigación

Todo trabajo de investigación termina con la redacción de un informe escrito que transmita lo realizado y las conclusiones alcanzadas. Se informa al usuario y a la comunidad científica de cómo se ha realizado la investigación, de tal forma que pueda ser reproducido o servir de punto de partida para otras investigaciones. Se debe redactar a manera de un artículo científico o una especie de resumen, acorde con los esquemas generalizados y aceptados por la Comunidad Científica Internacional.

- **Resumen**

Es la síntesis de la investigación con 300 palabras aproximadamente y debe estar ubicado al comienzo del informe y en ella debe consignarse: Los objetivos del estudio, Hipótesis, la descripción de la muestra, una breve reseña de lo que han hecho los elementos de la muestra o lo que se ha hecho con ellos, el resumen de los resultados. La función del resumen es la de información rápida del contenido del informe.

- **Introducción**

Aquí se presenta la **revisión de la literatura** sobre el tema y los **objetivos** o las **hipótesis** de investigación; en ese sentido, cualquier buena investigación parte de los antecedentes ya realizados y relacionados con el tema en estudio; permite contextualizar el estudio.

Ninguna investigación es novísima, su originalidad radica en que parte de hechos ya estudiados; pero con la incidencia de nuevas variables o la aplicación de una estrategia no estudiada en ese entorno o contexto. Es así que la revisión de la literatura permite construir un marco teórico sólido. El autor debe hacer referencia a las fuentes relacionadas con el marco teórico.

También permite conocer el problema interactivamente con el entorno y ubicarlo adecuadamente bajo el respaldo de una teoría que se conoce.

- **Objetivos y/o hipótesis**

Es una parte importante del informe, aquí el investigador dice qué pretende hacer en su investigación. En esta parte se incluye el propósito del estudio, la justificación, las preguntas de investigación, la hipótesis y los objetivos.

La finalidad del propósito del estudio es comunicar al lector qué se pretende hacer en la investigación, algunas frases clásicas de redacción son: “El propósito de este estudio es identificar...”; “El propósito de esta investigación es explorar...”; etc.

En la justificación del estudio se debe dejar claro que la investigación es importante y el por qué lo es, para ello verifique las siguientes preguntas: ¿Ha quedado el problema claramente delimitado?; ¿Ha indicado el autor qué pretende hacer con esta investigación?; ¿Por qué el problema es importante?, etc.

En la parte de las preguntas el investigador puede formular su problema de investigación en forma de pregunta. Debe considerarse que la formulación de las hipótesis y los objetivos de la investigación sean claros.

Los objetivos son las metas últimas en la solución del problema que se estudia. El número de ellos debe ser lo suficiente como para poder dar respuesta a todas las interrogantes planteadas en el problema; en tanto, la hipótesis son generalizaciones más concretas, los mismos que se van a comprobar durante la investigación. A través de procedimientos

empíricos busca relacionar variables. Es importante que el investigador haga la definición conceptual y operativa de los términos propios del estudio. Tenga presente que el lector se lo agradecerá.

- **Método y metodología**

En esta parte el investigador informa los pasos y procesos realizados en la ejecución de la investigación, de tal forma que esté en la capacidad de permitir a otro investigador hacer una réplica del mismo estudio o su aplicación a la realidad.

La población sobre la que se va a inferir los resultados debe estar correctamente descrita y delimitada, tanto en estudios cuantitativos o cualitativos. La caracterización correcta de la población permite el muestreo adecuado; es decir, obtener una muestra representativa que va permitir inferir las conclusiones obtenidas a partir de la muestra. La secuencia de identificación es: Definir la población, el tipo de muestreo utilizado debidamente justificado, la relación cuantitativa entre la población y la muestra, tamaño de la muestra, nivel de confianza, descripción de las características de los elementos de la muestra, los tipos de grupo de la muestra: grupo de control y grupo experimental.

Aquí se indica el tipo y el diseño de investigación que sirve para describir el modo cómo han sido organizados los grupos que participan en el estudio. Los diseños son propios de los estudios experimentales y correlacionales.

Es importante dar a conocer con qué instrumentos se ha recogido los datos y la razón de su uso. Es importante la pregunta ¿Son instrumentos validados y fiables? Si es de su propia construcción, debe de haberse probado en una

investigación previa con un grupo piloto, mínimo hasta por tres veces tratando de disminuir el valor de la variabilidad en el grupo.

- **Procedimiento**

En esta parte se describe qué han hecho los elementos de la muestra o qué se hizo con ellos. Secuencialmente se debe informar los pasos seguidos en todo el proceso de elaboración, estudio piloto, recogida de datos, codificación, etc.; es decir, ¿Cuándo lo hizo?, ¿Dónde lo hizo? y ¿Cómo lo hizo?

- **Validez interna y externa**

Indicar qué factores de la validez interna y externa han podido afectar a los resultados del trabajo.

- **Análisis y resultados**

Debe indicarse las técnicas estadísticas utilizadas y su respectiva justificación, de ese modo evitará la incoherencia entre las técnicas estadísticas escogidas para un determinado estudio y el tipo de investigación. De este modo el análisis responderá a la hipótesis o a los objetivos planteados en la investigación.

Los resultados se pueden describir dentro del texto, también se pueden presentar en tablas, figuras o gráficos; lo importante es no cometer redundancia o inconsistencia en el análisis al justificar los resultados mediante los parámetros o estadígrafos.

- **Discusión y conclusiones**

Aquí se expone una interpretación de los resultados, contrastando lo encontrado en el trabajo de campo en

concordancia con el marco teórico, para generar nuevos conceptos que van a enriquecer el cuerpo de la ciencia. Se explica el significado de los resultados y se sacan las conclusiones relacionadas con los objetivos y las hipótesis planteadas en la investigación.

Básicamente se refiere si la innovación o propuesta de la investigación verifica o resuelve el problema encontrado en base a los resultados del trabajo de campo y al amparo de las teorías incluidas en el marco teórico. Se debe concluir sugiriendo nuevas vías de investigación en base a lo hecho, pues ello te ha permitido descubrir otros problemas que han escapado al objeto de tu estudio.

- **Referencias bibliográficas**

Se presenta toda la bibliografía consultada durante el desarrollo de la investigación, en orden alfabético y con el siguiente esquema: Paragua, M., et al. (2021). Gestión de Microcuencas y Calidad de Vida en San Sebastián de Quera. Primera Edición Digital. Depósito Legal N° 2021-13985. ISBN: 9786120072011. Huánuco – Perú.

- **Anexos y apéndice**

Aquí los instrumentos de recolección de datos, tablas, y otros que por su naturaleza auxiliar no tienen cabida en el cuerpo de la investigación. La inclusión es previa cita, en caso contrario no deben ser incluidos.

1.4. El proyecto, tipos y método de investigación

El proyecto de investigación es requisito indispensable para la realización del estudio. En ella se detalla todo el proceso de la investigación misma, además, cada

una de las tareas a cumplirse, se prevé el uso de la estadística, de los instrumentos, el diseño, etc.

Los tipos de métodos de investigación difieren en la naturaleza de la pregunta de investigación que se hace y el método empleado para contestarla. Por ejemplo, si al investigador le interesa los efectos de los programas televisivos en los niños, entonces la investigación puede ser del tipo no experimental donde tendría que reseñar los hábitos de ver televisión, los programas más frecuentados, los horarios, etc.; como también puede ejecutar una investigación experimental haciendo que la muestra escogida observe únicamente ciertos programas previamente seleccionados y a horas determinadas y como consecuencia observar el efecto de la exposición sobre el comportamiento de cada unidad de observación.

Se describe someramente cada uno de los tipos de investigación, ya que en capítulos posteriores se tratará ampliamente cada uno de ellos.

1.4.1. Investigación no experimental

Las investigaciones del tipo no experimentales incluyen diversos métodos que describen relaciones entre las variables. Además, no establecen y no pueden probar las relaciones causales entre las variables principales de investigación. Tampoco se manipulan las variables con la finalidad de producir efectos.

En los métodos de investigación no experimentales se tiene las investigaciones: descriptivas, históricos y correlacionales, cada uno con sus propias características.

- **Investigación descriptiva**

La investigación descriptiva reseña las características de un fenómeno existente; es decir, describe o caracteriza la situación de las cosas, del fenómeno, del problema, etc. en el presente.

Se recalca que la investigación descriptiva es autosuficiente como para considerar como ciencia los resultados obtenidos a través de ella, además sirve como base para otros tipos de investigaciones.

- **Investigación histórica**

El tipo de investigación histórica se encarga de relacionar los sucesos acaecidos en el pasado con otros acontecimientos, fenómenos o problemas de la época o llámase sucesos actuales. Tal vez podría responderse a la siguiente pregunta: ¿Cuál es la naturaleza de los acontecimientos que han ocurrido en el pasado?

El tipo de datos y el método para recopilarlos, marcan la diferencia de una investigación histórica con los otros tipos de investigación. Para desarrollar una investigación histórica se parte de las fuentes primarias como son los documentos originales o testigos que han experimentado personalmente un suceso; también se basa en las fuentes secundarias, como los documentos de segunda mano o testigos que saben de suceso o conocen ciertos sucesos pero que no estaban presentes cuando ocurrió. Aquí el principal problema es la fiabilidad de las fuentes.

- **Investigación correlacional**

La investigación correlacional examina las relaciones entre resultados. Es el tipo de investigación que con mayor probabilidad podría responder a preguntas acerca de la relación entre variables o sucesos. La investigación correlacional proporciona indicios de la relación que podría existir entre dos o más fenómenos, cosas; o de qué tan bien uno o más datos podrían predecir un resultado específico.

La investigación correlacional utiliza un índice numérico (r) llamado coeficiente de correlación como medida de la fortaleza y de la relación existente entre las variables identificadas; sin embargo,

cabe indicar que en este tipo de investigaciones es esencia hallar el grado de dependencia (r^2)%.

Si está interesado en encontrar la relación existente entre el número de horas de estudio dedicados a la asignatura de Estadística y el promedio de calificaciones de una muestra, sin duda el tipo de investigación correlacional es el indicado para ello.

Lo importante en la investigación correlacional es la minuciosidad con que se examinan las relaciones entre variables; pero debe entenderse que de ningún modo implica que una es la causa de la otra: Básicamente la correlación y la predicción examinan asociaciones, pero no relaciones causales, donde un cambio en un factor influye directa o necesariamente en un cambio en el otro.

- **Investigación experimental**

Las investigaciones experimentales son las únicas a través de las cuales se pueden establecer una verdadera relación de causa y efecto en cualquier estudio, aislar y eliminar todos los factores que podrían ser la causa de un resultado en particular y probar tan sólo los que se quiere medir directamente.

En forma general, la investigación experimental estudia las relaciones de causa y efecto. En ese sentido, es aquella en la que los elementos de la muestra se asignan a grupos con algún criterio de selección, al que se les suele llamar variable de tratamiento. El determina la asignación a los grupos es el investigador, al mismo tiempo es él quien controla a qué se exponen los elementos de la muestra; es decir, tiene el control total sobre el tratamiento.

La distinción entre los métodos de investigación experimentales con los otros tipos de estudio se reduce a la cuestión de control,

recalcando que en los métodos experimentales el control sobre los factores es total.

- **La investigación con diseño cuasiexperimental**

En este tipo de método de investigación el investigador no tiene el control total sobre el criterio que se emplea para asignar los elementos de la muestra a los grupos, como lo tiene en la investigación experimental.

En la investigación cuasiexperimental las unidades de observación se asignan a los grupos experimental y de control en base a alguna característica de interés para el estudio. Normalmente las asignaciones se realizan antes de empezar el experimento. A este estudio se les denomina investigación después del hecho, porque la investigación misma se efectúa después de la asignación a grupos. Como la asignación ya está hecha, el investigador tiene un alto grado de control sobre la causa de cualesquier efectos que se estén examinando.

CAPÍTULO II

INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

- ⊕ Características
- ⊕ La hipótesis
- ⊕ Grupo experimental y de control
- ⊕ Variables en una investigación experimental
- ⊕ El diseño, los participantes y el procedimiento
- ⊕ Naturaleza de las asignaciones
- ⊕ Tipos de variables
- ⊕ Necesidad de control de las variables intervinientes
- ⊕ Factores que afectan la validez interna de un experimento
- ⊕ Validez externa
- ⊕ Sugerencias para un diseño de investigación.
- ⊕ Evaluación crítica de la investigación experimental.

CAPÍTULO II

LA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

2.1. La investigación experimental

2.1.1. Características

Experimentar es la forma de aprender algo cuando de forma metódica se varía unas condiciones y se obtiene unos efectos. Dicho de otro modo: experimentar es cambiar algo y esperar qué sucede. Evidentemente que las primeras formas de investigación fueron por ensayo y error, hasta que se perfeccionaron con métodos modernos, entre ellos el método científico.

Se entiende por experimento al proceso planificado de investigación, donde por lo menos una variable (independiente) es manipulada o controlada para determinar los efectos que produce sobre otra u otras variables llamadas dependiente.

Este tipo de investigación son los que precisan de hipótesis causales. En los experimentos es donde se producen las observaciones objetivas de los fenómenos que ocurren en situaciones muy controladas. La objetividad en estos casos ayuda a evitar cualquier sesgo en las relaciones causa – efecto. Los fenómenos observados se les pueden definir operativamente según cómo evoluciona con el experimento. El control por su parte, garantiza la relación causal entre las variables en estudio.

En conclusión, la investigación experimental es la única que intenta influir en una variable y establecer relaciones de tipo causa – efecto entre las variables que participan en una investigación. Su característica fundamental es la manipulación de la variable independiente por parte del investigador.

La variable independiente es conocido también como variable experimental o de tratamiento, mientras que la dependiente es conocido como resultado o criterio y se refiere a los efectos observados en el estudio como productos del experimento. Su herramienta fundamental de la investigación experimental es la ciencia estadística.

2.1.2. La hipótesis

El proceso de toda investigación está orientado por las hipótesis y/o por los objetivos. Una hipótesis, es una predicción o conjetura que el investigador propone como alternativa de solución al problema planteado en el estudio. Su finalidad es ayudar a descubrir la relación causal entre las variables componentes de una determinada investigación científica. Los tipos de hipótesis que se pueden formular, están descritos en la primera parte de este libro.

2.1.3. Grupo experimental y de control

La comparación es fundamental en la investigación experimental, es por ello que los diseños incluyen dos o más grupos; al grupo que recibe el tratamiento con la variable independiente se le denomina grupo experimental (GE) y el grupo que no recibe el tratamiento se denomina grupo de control (GC).

La importancia del grupo de control radica en el hecho de que permite determinar comparativamente si el tratamiento ha tenido efecto o no y en qué niveles.

Esquemáticamente se representa de la siguiente manera:

GRUPO EXPERIMENTAL	→	TRATAMIENTO	→	EFECTO
GRUPO DE CONTROL	→	SIN TRATAMIENTO	→	EFECTO

2.1.4. Variables en una investigación experimental

La relación que se establecen entre las variables en una investigación experimental tiene sus características especiales y cada uno cumplen una función determinada, por ejemplo, en las investigaciones experimentales

aparece mínimo dos variables. Es por ello que a la variable tratamiento o causa, se le denomina variable independiente (VI) y a la variable efecto o resultado se le denomina variable dependiente (VD).

2.1.4.1. Variable de experimento

Una característica fundamental de la variable independiente es que el investigador la manipula muy activamente durante el proceso de la investigación con la finalidad de obtener resultados que respondan a todas las condiciones que implica la problemática detectada. En las investigaciones sociales muchas veces las variables no son manipulables por razones éticas, es por ello que el investigador debe decidir quién será sometido al tratamiento, cuándo, dónde y cómo.

Entre las variables que se pueden manipular en educación están los métodos de enseñanza, materiales educativos, etc. y entre las que no se pueden manipular están el género, la edad, clase social, etc.

2.1.5. Naturaleza de las asignaciones en investigación experimental

En la investigación experimental es importante el **diseño** que indica cómo se debe organizar a los **participantes** para llevar a cabo su estudio y obtener los datos a partir de ellos, luego someterlos a un análisis estadístico. En el **procedimiento** se explica qué han hecho los participantes o qué se ha hecho con ellos.

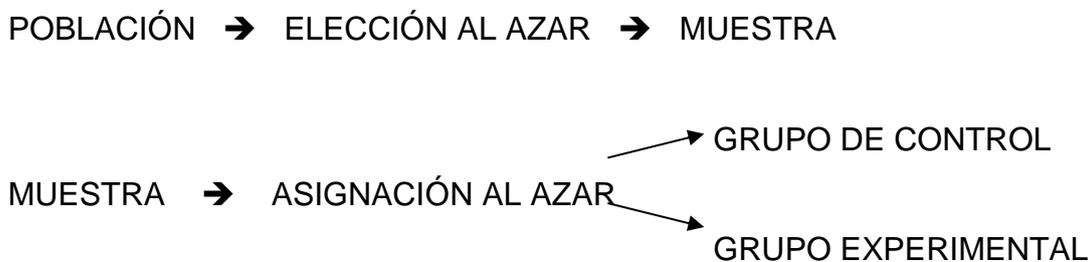
Lo recomendable para las investigaciones experimentales es que la muestra sea determinada por la aplicación estricta de las técnicas de muestreo aleatorio o probabilística. Por ello la naturaleza de las asignaciones de las unidades de análisis a los grupos de investigación es al azar, y es una característica propia de los estudios experimentales.

La asignación *al azar* se refiere al hecho de que cada participante que toma parte en la investigación experimental tiene la misma oportunidad de pertenecer al grupo experimental o al grupo de control.

La selección al azar se refiere al hecho de que cada miembro de la población tiene la misma oportunidad de ser elegido para formar parte de la muestra que va participar en la investigación.

Una vez determinado el tamaño de la muestra de manera probabilística u otra, la importancia radica en la forma cómo se va a determinar cada elemento de la muestra; una de las tantas formas es el sorteo simple asignando una numeración a cada miembro de la población; otra puede ser cada tercero o cuarto, etc. de una lista o ficha de matrícula, por ejemplo.

El esquema es el siguiente:



La asignación se realiza *antes* de que empiece el experimento, y es un *proceso* de distribución de las unidades de análisis de la muestra a los grupos. La asignación al azar garantiza la *equivalencia* entre los grupos de control y el grupo experimental.

La causalidad es un concepto clave en las investigaciones experimentales, es por ello que para establecer o inferir relaciones causales entre las variables, es necesario que ellas muestren que la causa precede al efecto, que exista una covariación entre la causa y el efecto; también pasa por reducir al máximo la intervención de otras variables como las: intervinientes, extrañas, moderadoras, de control, etc.

Si se estudia el rendimiento académico en la asignatura de estadística en un grupo de alumnos universitarios, y en dicha muestra hay un número

significativo de alumnos de ciencias matemáticas e ingeniería, es de suponer que dicha variable hay que controlarlo ya que producirá sesgos en los resultados.

2.1.6. Tipos de variables

El investigador una vez que ha formulado la hipótesis supuesta de la investigación, se encuentra con el dilema de cómo establecer claramente y de forma operativa las variables que son: causa y los que son efecto, las intervinientes identificadas que deben ser controladas o que deben ser incluidas como otras causas.

El investigador para formular la hipótesis de su investigación parte unas veces de la teoría y otras veces de la observación; es decir, se mueve en el mundo de los conceptos, de la ciencia y de las variables; por lo tanto, para operativizar el estudio es imprescindible pasar de lo abstracto a lo concreto.

La finalidad de las investigaciones es la de explicar los fenómenos que suceden; es decir, generar la teoría como objetivo de la ciencia. En base a las teorías se formulan los modelos, término muy de uso en la teoría de sistemas, que puede ser matematizada y representar un sector de la realidad con el fin de proceder a su estudio y verificar la teoría. Este concepto trae como consecuencia la medida, concepto que pone en relación el plano teórico, el plano empírico y el plano matemático.

Las variables que se identifican son: independiente, moderador, control, dependiente e interviniente. Aquí las variables: independiente, moderador y control representan a los ingresos o causas; mientras que la variable dependiente representa el efecto, en consecuencia, la variable interviniente es la conceptualización de lo que sucede entre la causa y el efecto, muchas veces goza del privilegio de no ser controladas produciendo sesgos en los resultados.

2.1.6.1. Variable independiente (VI)

Por lo general se la simboliza con la letra **X** y representa a la variable que el investigador manipula para determinar su relación con el fenómeno observado. Es la variable susceptible de manipulación para ver y medir los efectos que produce en otra variable. En términos de matemática diríamos que: el investigador estudia qué le sucede a la variable efecto cuando se cambia de valor a la variable causa. Ejemplo: La aplicación de la educación ambiental para mejorar el comportamiento ambiental de las unidades de análisis primero y luego inferirlas a la población.

2.1.6.2. Variable dependiente (VD)

Esta variable es simbolizada por la letra **Y**, representa el factor que el investigador observa o mide para determinar el efecto de la variable independiente o causa. Se le considera también como la respuesta o salida. Sus valores dependen de los valores de la variable independiente. Ejemplo: de manera complementaria al ejemplo anterior sería, los cambios o mejoras que las unidades de análisis experimentan en su comportamiento ambiental luego de un período de tratamiento.

2.1.6.3. Variable moderadora

La representación simbólica sugerida de la variable moderadora para los esquemas es (X_m). Está considerado como un tipo de variable independiente; es manipulada, seleccionada, etc. para verificar si modifica la relación entre las variables independiente y la dependiente.

En la investigación asume un valor secundario y es incluido en la investigación con la finalidad de determinar cómo influye en la variable dependiente. En el ejemplo asumido, este papel lo puede cumplir por ejemplo el género de las unidades de análisis, o también, la especialidad.

2.1.6.4. Variable de control

Asume en los esquemas la simbolización: **Xc**. Es la variable que el investigador controla con la finalidad de eliminar o neutralizar sus efectos en la variable dependiente. Es decir: mientras que la variable moderadora es incluida en el estudio para ver los efectos que produce en la variable dependiente, la variable de control se trata de neutralizarlo para eliminar sus posibles efectos.

2.1.6.5. Variable interviniente

Para los casos esquemáticos se sugiere la simbología (Xi). Son aquellas variables que teóricamente afectan a la variable dependiente; pero que no son susceptibles de medición o manipulación.

La dificultad que presentan este tipo de variables es que estando presente en el proceso investigativo no son fácilmente identificables y mucho menos se les puede medir. Por ejemplo, el estado anímico, puede ser del investigador que aplica la metodología o de cada uno de las unidades de análisis, sujetos del experimento.

En las investigaciones experimentales es imprescindible que el investigador determine el tratamiento a la variable independiente; además, seleccione adecuadamente a las unidades de análisis componentes de la muestra. Debe aplicar las técnicas adecuadas para ver quién o quiénes harán de grupo de control y de grupo experimental y luego intentar controlar las variables que pueden influir en los resultados, observar y medir los efectos del tratamiento al final del trabajo de campo, luego hacer las inferencias respectivas.

Es importante hacer el control de la validez interna y la validez externa de una investigación experimental con la finalidad de ejercer el máximo control y eliminar los efectos secundarios que producen sesgos en los resultados.

2.1.7. Factores que afectan a la validez interna de un experimento

Una investigación o un estudio tiene validez interna cuando las relaciones de causa-efecto observadas entre las variables independiente y dependiente son las esperadas o planificadas por el investigador.

Efectivamente, lo dicho sugiere un control de las variables extrañas o intervinientes, que por lo general producen sesgos en los resultados de cualquier experimento. Se hace una ligera descripción de cada uno de los posibles factores que afectan a la validez de un experimento:

2.1.7.1. Historia

Un experimento se planifica para un lapso de tiempo entre la observación de entrada, la observación de proceso y la observación de salida, durante este período puede suceder algún acontecimiento relacionado con el normal desenvolvimiento del grupo de control muy ajeno o algo semejante al tratamiento, hecho que va a distorsionar los resultados esperados. Lo mismo puede suceder con el grupo experimental; pues, ambos están sujetos a la influencia del tiempo, por ejemplo.

2.1.7.2. Maduración

Se refiere a los cambios biológicos o psicológicos y otros procesos que afectan a las unidades de análisis de la muestra durante el tiempo que dura el experimento. Aquí el grupo de control adquiere importancia porque va permitir sacar conclusiones que los cambios sucedidos en la variable dependiente se deben al tratamiento con la variable independiente.

Sin embargo, es evidente que la edad cronológica afecta a todo el grupo muestral sin excepción; produciendo cambios en la actitud de las unidades de análisis en diferentes niveles.

2.1.7.3. Aplicación del instrumento de recolección de datos

Si entre la observación de entrada y de salida se producen otras observaciones utilizando el mismo instrumento o similares; lo que puede suceder es que los elementos de la muestra experimenten cambios debido al aprendizaje que sufren sobre el instrumento, más no reflejarían el resultado del tratamiento. Como producto del aprendizaje se reducirá la variabilidad y como investigadores se puede creer que es debido a la causa o variable independiente.

La instrumentación se refiere a los cambios que ocurren en los procedimientos de medida u observación durante el experimento. De preferencia usar instrumentos ya acreditados o previamente probados en muestras piloto, con la finalidad de buscar menor variabilidad y de esa manera recoger datos fiables. Si la investigación requiere de su propio instrumento de recolección de datos, entonces el investigador debe seguir los procesos de validación de la misma. Se cumple con un adecuado pilotaje a una muestra pequeña, con apoyo de expertos en la materia. Por ello se dice que la validación de los instrumentos de recolección de datos, implica someterlo a juicio de expertos. Se sugiere el siguiente ejemplo:

Proceso de *validez* del Instrumento de Recolección de Datos por menor variabilidad.

PUNTAJES PILOTO			ESTADÍSTICOS	RESULTADOS PILOTO		
P1	P2	P3		P1	P2	P3
6	9	10	Media	10,50	12,00	13,10
7	8	11	Mediana	10,50	12,00	13,00
9	10	13	Moda	xxx	12,00	13,00
8	12	12	Desviación estándar	3,03	2,58	1,91
12	11	15	Varianza de la muestra	9,17	6,67	3,66
10	13	12	Coefficiente de asimetría	- 6,17	0,00	-0,06
14	12	14	Rango	9,00	8,00	6,00
13	14	16	Mínimo	6,00	8,00	10,00
11	16	13	Máximo	15,00	16,00	16,00
15	15	15	n	10,00	10,00	10,00

Fuente: Tres pruebas pilotos aplicados

Juicio de Experto:

La desviación estándar del resultado de la muestra piloto indica la variabilidad de los resultados. La desviación estándar con valores de: **3,07; 2,58 y 1,91**; respectivamente para el primero, segundo y tercer pilotaje, muestran una clara tendencia descendente, indicando la *validez* de *contenido* y de *construcción* del instrumento de recolección de datos para la investigación. Se trata de establecer la relación existente entre los ítems de la prueba con los basamentos teóricos y los objetivos de la investigación mostrando una consistencia y coherencia técnica; en consecuencia, se establece el vínculo de las variables entre sí y la hipótesis de la investigación. Se emite el juicio de experto diciendo; que los ítems de la prueba son **válidos** para medir tendencias coherentes.

Para el proceso de confiabilidad se considera los mismos resultados de la prueba piloto y se debe tomar el resultado inicial y final para alcanzar la objetividad necesaria.

Proceso de **confiabilidad** del Instrumento de Recolección de Datos por Coeficiente de Correlación

Nro.Ord.	X	X*X	Y	Y*Y	XY
1	6	36	10	100	60
2	7	49	11	121	77
3	9	81	13	169	117
4	8	64	12	144	96
5	12	144	15	225	180
6	10	100	12	144	120
7	14	196	14	196	196
8	13	169	16	256	208
9	11	121	13	169	143
10	15	225	15	225	225
Σ	105	1185	131	1749	1422

Fuente: Primera y tercera prueba piloto aplicado

Se halla el coeficiente de correlación entre los puntajes de la primera y la tercera prueba piloto es:

Coeficiente de Correlación (r)	0,8490
Coeficiente de Determinación (r^2)	0,7208
Grado de Dependencia (r^2)%	72,08%

Juicio de Experto:

El coeficiente de correlación es $r = 0,8490$. Dicho resultado indica que existe una correlación **alta** entre las puntuaciones de la primera y la tercera medición piloto; lo que permite emitir el juicio de experto, que el instrumento de recolección de datos analizado para la investigación, es altamente confiable, en cuanto a la estabilidad de las puntuaciones a través del tiempo, porque $r^2\% = 72,08\%$; es decir, la investigación es reproducible en otros escenarios con ligeras adaptaciones del instrumento de recolección de datos.

2.1.7.4. Regresión estadística

La regresión estadística con frecuencia se da en las muestras con alta variabilidad; por ello es imprescindible la representatividad de la muestra o su corrección inmediata tal como se sugiere en el texto; es decir, aumentar el tamaño de la muestra o aumentar el nivel de confiabilidad a un límite del 99% por ejemplo. El fenómeno generalmente se produce en el caso que el grupo experimental y el grupo de control no son equivalentes. La corrección se hace seleccionando al azar los sujetos de la muestra a partir de la población y luego hacer una asignación al azar de las unidades de análisis de la muestra a los grupos.

2.1.7.5. Mortalidad

Lo óptimo en toda investigación es que los elementos de la muestra sea el mismo del comienzo hasta el final del estudio. Un elemento faltante entre la primera y la última observación puede ser de una determinada característica esencial para el experimento; su falta producirá un sesgo en los resultados.

La mortalidad de un elemento de la muestra amenaza seriamente su validez interna, ya que el sustituto no va a reunir las características del faltante; puede ser en demasía o lo contrario; lo único cierto, es que producirá sesgos en los resultados del experimento.

2.1.7.6. Expectativas

Se produce cuando el investigador tiene expectativas sobre el grupo experimental que limitan ya con la ansiedad; como consecuencia el resultado de un tratamiento va a ser sobredimensionado. El investigador a veces asume un comportamiento de favoritismo sin darse cuenta por un determinado grupo, produciendo sesgos en los resultados de la investigación.

2.1.8. Validez externa

Se refiere a la inferencia que pueda hacerse a partir de los resultados obtenidos de una investigación. Es evidente que todo investigador espera que los resultados de su investigación sean aplicables más allá de su propia muestra; es decir, en la población. Cuanto más aplicado o requerido es, será válido.

2.1.8.1. Validez de la población

Se refiere específicamente al grado de generalización que se puede alcanzar con los resultados de una muestra en relación a la población. La generalización de los resultados a partir de una muestra hacia la población se refiere al grado en que dicha muestra representa a la población de interés.

Si en un caso injustificado la muestra es demasiado pequeña, puede estar seriamente limitando las posibilidades del resultado. Por el contrario, si es demasiado grande, pierde la rigurosidad necesaria de toda investigación.

2.1.8.2. Validez ecológica

Es la generalización de resultados que el investigador hace a partir de su experimento en estricta concordancia con las condiciones ambientales en las que se produjo el estudio.

Es importante para la crítica que se incluya la descripción detallada de cómo se realizó la investigación, de tal forma que a partir de ella se pueda realizar la réplica; la falta de esta característica resta validez ecológica al estudio.

La interferencia entre tratamientos al grupo experimental, condiciona y sesga muchas veces los resultados de los experimentos y también es una fuente de invalidez ecológica.

La validez ecológica es afectada por la novedad o las interrupciones que el investigador pueda producir durante los procesos normales de una investigación, por ello lo planificado se debe cumplir estrictamente y que las ocurrencias debe ser materia de otra investigación, ya que ello desenfoca al investigador de su objetivo principal.

2.1.8.3. Validez de constructo

Es la generalización que el investigador hace a partir de las medidas que hace de las variables principales estudiadas, hacia constructos de orden superior. Es decir, La investigación obedece a un marco teórico determinado, además de antecedentes. Es por ello que, al finalizar el estudio debe responder a una ampliación de dicho marco teórico con cierto incremento o novedad científica; además con respecto a los antecedentes debe ser una ampliación respecto a variables que ellos no lo trataron. La finalidad de toda investigación es la ampliación del conocimiento científico que permitan desarrollos.

2.1.9. Sugerencias para un diseño de investigación

Un diseño de investigación se considera como bueno en la medida en que satisface las necesidades y objetivos de la investigación propuesta. En ese sentido se sugiere los criterios siguientes:

- **Control experimental adecuado.** Para establecer la relación causal entre la variable independiente y la dependiente, el investigador está en la imperiosa obligación de controlar todas las demás variables que pueden sesgar los resultados, de tal forma que se tenga un resultado genuino producto de las variables en estudio.
 - **Escenario real o auténtico.** Si la finalidad del investigador es la generalización de sus resultados y conclusiones, entonces el
-

escenario de la investigación tiene que ser lo que normalmente en la realidad es; no se debe hacer ninguna mejora ambiental.

- **El grupo de control.** El establecimiento de las relaciones causales muchas veces implica la designación de un grupo de control con la finalidad de comparar los resultados de un tratamiento. Pero hay investigaciones que se realizan sin el grupo de control y no por ello dejan de ser científica. Pueden recibir tratamientos alternativos o simplemente recibir un placebo, esto con la finalidad de que las unidades de observación no cambien de actitud.
 - **El análisis de datos.** Los análisis aplicados a los datos tienen que ser coherentes con las hipótesis formuladas en la investigación y de esta forma dar consistencia a los objetivos y probar la viabilidad y la relevancia de la investigación planteada.
 - **Pertinencia de los datos.** Los datos en la investigación deben reflejar de manera pertinente el efecto de la variable independiente, de tal forma que responda al contexto del marco teórico que sustenta al estudio; este hecho es contrastado en la discusión.
 - **Representatividad.** Es importante la elección al azar de las unidades de análisis de la población y la correspondiente asignación al azar de los mismos al grupo experimental y al grupo de control en la muestra, ello garantiza que los resultados sean generalizables y a su vez acredita los métodos, técnicas, etc. usados en el proceso de la investigación.
 - **Simplicidad y parsimonia.** En el desarrollo de una investigación es preferible usar diseños simples o aquellos que el investigador efectivamente domina con la finalidad de viabilizar la investigación; ello le va a permitir implementarlo fácilmente, además de que la interpretación esté a su alcance. El criterio es que la complejidad no
-

aumenta el grado de pertinencia; es decir, con procedimientos complejos o simples se llega a los mismos resultados.

2.1.10. Evaluación crítica de la investigación experimental

Es de suma importancia la evaluación de la investigación experimental destacando aspectos y apartados específicos de la misma con la finalidad de no tener ningún punto oscuro en el proceso del estudio; la evaluación se realiza en los siguientes aspectos:

- **Los objetivos y/o hipótesis.** Los objetivos y la hipótesis deben ser planteados o formulados cumpliendo con las recomendaciones de validez, ya que tanto en los artículos científicos o en los informes de investigaciones son los primeros en ser analizados. A menudo el error que se comete es en la forma de plantearlos: son demasiado genéricas y poco concretas que no permite arribar a buenas conclusiones y toma de decisiones adecuadas.
 - **Error de muestreo.** El muestreo adecuadamente aplicado garantiza inferir los resultados con toda autoridad a la población. Ello pasa por el uso adecuado de las técnicas de muestreo, además del diseño adecuado de investigación, y controlar todos los efectos de la validez interna y externa.
 - **Instrumentos de recolección de datos.** Es importante que el instrumento de recolección de datos a emplearse responda a las expectativas y necesidades de la investigación, para ello mínimo debe ser fiable y válido.
 - **Sesgos producidos por el investigador.** La investigación es apolítica. En consecuencia, debe estar exenta a las susceptibilidades del investigador, también a su creencia religiosa.
-

- **Efecto figurado o de actuación.** Se produce cuando los elementos de la muestra cambian de comportamiento, asumiendo algo figurado por el mismo hecho de ser observados; como consecuencia, los resultados pueden deberse a estas variables extrañas que se generan en ese instante y no al tratamiento que se está aplicando; es decir, las unidades de análisis cambian de personalidad o actúan al momento de la recolección de datos.
 - **Efecto competencia.** Se produce cuando las unidades de análisis del grupo de control se comunican con los del grupo experimental, como consecuencia de ello se desencadena una actitud competitiva por parte de los del grupo de control, con la finalidad de demostrar que ellos también pueden igual o más sin el tratamiento que están recibiendo el grupo experimental. Es preferible que los grupos experimentales no se enteren de la investigación, de tal forma que su comportamiento sea natural.
 - **Disuasivo.** Su aplicación precisamente es para evitar el efecto de competencia; es decir, es el fenómeno tratamiento, sin los elementos de la variable independiente y que por lo tanto no producen ningún tipo de cambio esperado.
 - **Error y pertinencia estadística.** Los errores que se cometen en este rubro están directamente relacionados con el conocimiento que se tiene de esta ciencia; van desde la incoherente elaboración de los instrumentos de recolección de datos, la inadecuada interpretación de los estadígrafos obtenidos, hasta priorizar la forma de obtención de las medidas estadísticas en los informes finales, cuando el objetivo de la investigación no es por ejemplo: demostrar cómo se halla la media aritmética, sino qué indica en relación al grupo en estudio. Finalmente, el análisis estadístico a emplearse tiene que ser pertinente con los objetivos trazados en el estudio.
-

La investigación **científica** apunta siempre más allá de los eventos particulares que estudia. La concepción de que los objetos de estas disciplinas sean sólo los *hechos singulares* ha dejado de tener asideros firmes; es decir, lo que importa al investigador no es sólo captar los hechos particulares sino, a partir de ellos, encontrar las regularidades, los ritmos y pulsaciones de los sistemas económicos, educativos, sociales y culturales, en ciclos de corta y larga duración.

CAPÍTULO III

DISEÑOS: INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

- ⊕ Introducción
- ⊕ Simbolización de elementos usados en los diseños
- ⊕ Diseños pre experimentales
- ⊕ Diseños experimentales
- ⊕ Diseños cuasi experimentales
- ⊕ Las variables y su tratamiento en diseños experimentales.
- ⊕ Estudio interactivo entre actitud y tratamiento
- ⊕ Caso único
- ⊕ Diseños correlacionales.

CAPÍTULO III

DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

3.1. Diseños de investigación experimental

3.1.1. Introducción

El diseño en una investigación se refiere a la operacionalización de las hipótesis de investigación. Se debe entender como el proceso donde las variables y las unidades de análisis de la muestra son organizados con la finalidad de recoger datos que respondan a las preguntas que se hacen en la formulación del problema de investigación. En ese sentido, el diseño es la transformación de las preguntas y las hipótesis de investigación en las estrategias para: seleccionar a las unidades de análisis, aplicar el tratamiento, utilizar los instrumentos de medida y recoger los datos. Esta transformación de la hipótesis implica las siguientes consideraciones:

- ¿Quiénes están implicado en la investigación? (se refiere a los participantes o unidades de análisis de la muestra).
- ¿Dónde se llevó a cabo la investigación? (contexto, delimitación, situación).
- ¿Por qué se espera que ocurra algo? (involucra al tratamiento, causa).
- ¿Qué ha ocurrido? (son las observaciones o medidas).
- ¿Cómo sabemos que ha ocurrido el efecto?
- ¿Cuándo sabemos que ha ocurrido cada acción de la investigación? (se refiere al procedimiento).

El diseño que se utiliza en una investigación debe ser aquella que se ajusta a las necesidades de la misma; es decir, el investigador debe buscar el diseño más simple o el que más conoce y económico que le ayude a responder las preguntas de su problema de investigación. Los diseños cuasi

experimentales aplicables a las ciencias sociales, entre ellos educación, no exigen altos grados de control; pero no por ello pierde el valor científico.

3.1.2. Simbolización de elementos usados en los diseños

La simbolización de los elementos que participan en los esquemas del diseño permite simplificar la estructura de éste, entre ellas se tiene:

- O indica la medida de la variable dependiente, antes o después del tratamiento (O1; O2) respectivamente, el símbolo On se refiere a las distintas observaciones.
- X es el tratamiento o variable independiente, que se aplica al GE.
- VI = variable independiente.
- VD = variable dependiente.
- Vc = variable de control.
- Vm = variable moderadora.
- Vi = variable interviniente.

3.1.3. Diseños preexperimentales

Se refieren a las caracterizaciones específicas, debido a que en la realidad se presentan estos casos. En los diseños preexperimentales el nivel de control es bajo, y consecuentemente adquieren una baja validez interna y externa.

3.1.3.1. Diseño de un solo grupo con posttest

El esquema de este diseño es el siguiente:

$$GE: - - - X - - - O$$

El tratamiento o la variable independiente (X) sólo se aplica a un grupo de sujetos. Al final se aplica un posttest (O) para ver cuáles han sido los efectos de dicho tratamiento en la variable dependiente. En este caso la ausencia de un grupo de control viola muchos de los principios de la validez interna. Además, a falta de un pretest, que tiene carácter

diagnóstico, no se sabe cómo se encuentran al inicio las unidades de análisis de la muestra en estudio respecto al problema en investigación.

X (aplicación de educación ambiental que mejora el comportamiento ambiental), entonces **O** (prueba sobre nivel de comportamiento ambiental).

El análisis estadístico apropiado a este **diseño** es el tipo descriptivo y puede servir para hacer una inferencia con muchas reservas.

3.1.3.2. Único grupo con prueba inicial y final

El esquema del diseño es el siguiente: $GE: O_1 - - - X - - - O_2$, aquí la comprobación de los resultados se realiza cuando se comparan los resultados de la prueba inicial con los resultados de la prueba final.

Su limitación es debido a la falta del grupo de control, ya que ello impide determinar si el cambio es debido al tratamiento u otros factores. Su invalidez interna es por la historia, maduración, regresión estadística, aplicación de las pruebas, instrumentación, etc.

El análisis estadístico apropiado sería la t de Student para muestras correlacionadas para comparar medias aritméticas entre el pretest y el posttest, y muestras menores a treinta.

3.1.3.3. Grupos experimental y control, ambos con prueba final

Participan un grupo experimental y otro grupo de control, normalmente no son equivalentes, lo que significa que los elementos de la muestra no son comparables por lo menos en algunas de las características fundamentales. Este diseño se denomina Cuasi experimental.

Su esquema es el siguiente:

$$\left| \begin{array}{l} GE: O_1 - - - X - - - O_2 \\ GC: O_1 - - - - - - - O_2 \end{array} \right|$$

El análisis estadístico para este diseño es la t de Student o la distribución normal z, siempre que los datos lo permitan, por ello es preferible que los mencionados datos sean recolectados exprofesamente; además es importante determinar el tamaño de la muestra, ya que los estadísticos recomendados son para datos menores de 30, y datos mayores o iguales a 30, respectivamente.

3.1.4. Diseños experimentales

Permiten un control estricto de todos los factores que afectan a la validez interna, como a la validez externa. A través del primero se garantiza la interpretación auténtica de los resultados, y mediante el segundo se garantiza la generalización o inferencia de los resultados obtenidos en la muestra, hacia la población.

En este diseño los elementos de la muestra son elegidos al azar a partir de la población, los mismos que son asignados al azar a ambos grupos: experimental y de control. El acto de elegir los elementos de la muestra al azar garantiza la equivalencia de los grupos.

3.1.4.1. Grupo experimental y de control con prueba final

En este diseño, en diferencia con los otros es que los elementos de la muestra son elegidos y asignados al azar a los grupos. Este hecho permite hacer un control mayor sobre la validez interna referente a la maduración y la historia; así como a la selección y la mortalidad, esto debido a que no hay prueba inicial.

Su esquema es el siguiente:

$$\left| \begin{array}{l} GE: - - - X - - - O_1 \\ GC: - - - - - - - O_1 \end{array} \right|$$

El análisis estadístico apropiado es la t de Student, siempre que los datos lo permitan, además del tamaño de la muestra.

3.1.4.2. Grupos experimental y de control con prueba inicial y final

Es un diseño completo que los investigadores deben usar en todas las investigaciones con diseño experimental.

Aquí se mide al grupo experimental y al grupo de control con la prueba inicial, luego se aplica el tratamiento al grupo experimental y al grupo de control no. Y finalmente se aplica la prueba final a ambos grupos.

La asignación de los elementos de la muestra a los grupos es al azar y su diseño esquemático es el siguiente:

$$\begin{array}{l} |GE: O_1 - - - X - - - O_2| \\ |GC: O_1 - - - - - - - O_2| \end{array}$$

El análisis estadístico apropiado es la t de Student, siempre que los datos lo permitan, también el tamaño de la muestra.

3.1.4.3. Diseño con cuatro grupos

El diseño es la combinación de las dos anteriores; es decir hay cuatro grupos: dos de control, donde uno de ellos recibe la prueba inicial y final, y el otro sólo la prueba final. El grupo experimental también son dos, uno de ellos recibe la prueba inicial y final, y el otro sólo la prueba final; pero ambos grupos reciben el tratamiento. El esquema es el siguiente:

La asignación de las unidades de análisis a los grupos debe ser al azar y el tratamiento estadístico se puede realizar comparativamente en forma vertical o en forma horizontal o combinados, de tal forma que ello permita un análisis exhaustivo de los resultados y se garantice su generalización.

3.1.5. Diseños cuasi experimentales

La característica de este diseño es que el investigador no puede hacer la asignación al azar de las unidades de análisis o elementos de la muestra a los grupos experimental y de control. Puede controlar: en el momento de hacer las observaciones; además, cuándo va a aplicar el tratamiento al grupo experimental.

Este tipo de diseño no garantiza un nivel de validez interna y externa como los experimentales; sin embargo, su grado de validez es suficiente y su aplicación es preferentemente en el campo de la investigación educativa o problemas sociales.

En los diseños experimentales se controlan mejor las amenazas que afectan a la validez interna, relación causa-efecto. En los diseños cuasi experimentales se controlan mejor la validez externa, ello permite una generalización pertinente.

3.1.5.1. Grupos experimental y de control no equivalentes con prueba de entrada y salida

El esquema de este diseño es el siguiente:

$$\left| \begin{array}{l} GE: O_1 - - - X - - - O_2 \\ GC: O_1 - - - - - - - O_2 \end{array} \right|$$

Es uno de los diseños más usados en las investigaciones sociales, entre ellos incluida la investigación *educativa*, ya que la simplificación es obvia al no depender de la elección al azar de los elementos de la muestra. Para corregir las diferencias que puedan existir entre el grupo experimental y el grupo de control, se pueden asignar al azar los elementos entre ambos grupos; y si esto no fuese posible al investigador le queda aún la posibilidad de asignar al azar el grupo que recibirá el tratamiento.

El diseño permite saber el nivel de los saberes previos de la muestra y al final del estudio el nivel de progreso alcanzado con la aplicación de la variable independiente.

3.1.5.2. Grupos experimental y de control no equivalentes con prueba: inicial, intermedia y final

El esquema de este diseño es el siguiente:

$$\left| \begin{array}{l} GE: O_1 - - - X - - - O_2 - - - X - - - O_3 \\ GC: O_1 - - - - - - - O_2 - - - - - - - O_3 \end{array} \right|$$

Es otro de los diseños preferidos por los investigadores sociales, sobre todo en la investigación educativa. En este caso la muestra es tomada a los grupos ya formados, por ejemplo, dos secciones de un determinado grado de estudios. Para corregir las diferencias, que de hecho existen, entre el grupo experimental y el grupo de control, se pueden asignar al azar los elementos entre ambos grupos; y si esto no fuese posible al investigador le queda aún la posibilidad de asignar al azar el grupo que recibirá el tratamiento.

El diseño permite diagnosticar el nivel de los saberes previos de la muestra; de otro lado con la aplicación de la prueba intermedia permite evaluar cómo es el avance de la alternativa de solución o propuesta de investigación, y al final del estudio el nivel de progreso alcanzado con la aplicación de la variable independiente.

Es un diseño que permite planificar adecuadamente la aplicación de la propuesta, de otro lado el panorama para la aplicación de la Estadística en el análisis de los resultados, es óptima.

3.1.5.3. Series temporales

En este caso el esquema del diseño es el siguiente:

$$O_1 - - O_2 - - O_3 - - - X - - - O_4 - - O_5 - - O_6$$

El grupo experimental es observado varias veces antes de aplicársele el tratamiento e igualmente luego del tratamiento. El efecto del tratamiento se determina por la diferencia entre las medidas tomadas antes y después del tratamiento.

3.1.6. Las variables y su tratamiento en diseños experimentales

En una investigación se identifican al principio la variable dependiente y la independiente, pero además pueden estar incluidos las variables moderador, de control, etc. La independencia de una variable no implica que siempre sea fácilmente manipulable; es decir de introducir variaciones que se consideren oportunas para estudiar cuáles son sus efectos en la variable dependiente.

En esencia lo que se debe buscar es lograr mejores niveles de aprendizaje en las diferentes asignaturas de parte de los alumnos, sin demasiadas complicaciones posibles para todas unidades de análisis involucrados en el proceso enseñanza-aprendizaje.

3.1.7. Estudio interactivo entre actitud y tratamiento

En la realidad, cuando las unidades de análisis o los elementos de la muestra son sometidos al tratamiento en una investigación, cada uno de ellos tiene diferentes tipos o estilos de aprendizaje y aptitudes. Existen líneas de investigación dedicadas a explorar el emparejamiento entre las características de los estudiantes y los diferentes métodos de enseñanza.

En estas circunstancias, lo que el investigador trata de establecer es que existe una interacción entre métodos de enseñanza y características de los elementos de la muestra, y en algunos es muy significativo. Estas diferencias en los resultados pueden ser analizados mejor con los diseños factoriales, el que mejor se adapte a tu plan de investigación.

La estadística recomendada para su análisis son la *correlación* con el grado de *dependencia* y *regresión* lineal que permiten al investigador formular

modelos como producto del análisis estadístico a los resultados obtenidos en el trabajo de campo.

3.1.8. Caso único (N = n = 1)

La característica fundamental de este tipo de estudio es que la población y la muestra es un solo elemento. Son diseños muy apropiados para investigaciones sobre modificación de la conducta. Cumple con todos los requisitos de los otros tipos de investigación analizados; por lo que es diferente totalmente al estudio de casos.

Normalmente se cumplen en periodos de tiempo largos; debido a que los cambios conductuales tienen esa naturaleza.

3.1.9. Diseños correlacionales

Si el investigador no puede manipular, controlar o seleccionar los tratamientos para ver los efectos y establecer las relaciones causales, entonces queda como recurso las técnicas correlacionales, para establecer posibles relaciones de causalidad entre las variables en estudio.

Si los datos que dispone el investigador provienen de estudios descriptivos o de observaciones, él puede determinar la posible relación causal entre dos variables usando la técnica de la correlación; aunque en sí no es suficiente; pero es un indicio de mucha ayuda. La recomendación es no usar el índice de correlación (r) como relación de causa-efecto, sino, elevarlo al cuadrado (r^2) y luego entenderlo como *grado de dependencia* de la variable dependiente respecto a la variable independiente, después expresarlo como porcentaje.

La técnica de la correlación es oportuna para establecer la intensidad de la relación entre dos variables en momentos distintos y así poder inferir cierto grado de causalidad entre dichas variables. Siempre es de una variable hacia la otra y no hay viceversa. O puede ser que dos o más variables estén condicionadas por otro distinto.

Se da en los estudios de gestión preferentemente, en donde las dimensiones de la variable uno, están relacionados con la variable dos; o, la variable uno está relacionado con las dimensiones de la variable dos. En estos casos se sugiere a los investigadores no dimensionar abundantemente a las dos variables y luego no establecer las relaciones entre las dimensiones.

Por ejemplo, si el valor de r es 0.75 en una investigación donde las variables son el *coeficiente intelectual* y el *rendimiento académico* en la asignatura de estadística de un alumno, se puede decir entonces: que la correlación entre las dos variables es medio alto y positivo; pero que el grado de dependencia del rendimiento académico en función al CI del alumno es $r^2 = 0,5625$ o 56,25% y es más entendible para cualquier investigador. Lo que se halló fue el grado de dependencia, cuya lectura sería: el 56, 25% de la variabilidad de la variable dos es explicado por la variable uno.

CAPÍTULO IV

INVESTIGACIÓN POR ENCUESTA

- ⊕ Concepto y metodología
- ⊕ Proceso de la investigación
- ⊕ La encuesta
- ⊕ Diseños por encuestas
- ⊕ El muestreo
- ⊕ Tamaño de la muestra
- ⊕ Optimización del proceso
- ⊕ Elaboración de conclusiones y sugerencias
- ⊕ El informe final

CAPÍTULO IV

INVESTIGACIÓN POR ENCUESTA

4.1. Investigación por Encuesta

4.1.1. Concepto y metodología

Es un procedimiento seguido para dar respuesta a un problema, cuya aplicación haya sido con característica de rigor y sistematicidad durante el proceso, y por ello debe ser considerado como científico.

Se considera al estudio por encuesta como un método de investigación con la capacidad suficiente de dar respuesta a problemas tanto en términos descriptivos como de relación entre variables, luego de una adecuada recolección sistemática de datos y con un instrumento pertinente de recolección de datos, según un diseño previamente establecido que garantice el rigor de la información obtenida. Los datos recogidos con estas características, permite al investigador: describir las condiciones de la naturaleza existente; identificar normas o puntos de referencia con los que se puede comparar dichas condiciones; determinar las relaciones existentes entre acontecimientos específicos.

El análisis estadístico es fundamental en su caracterización y deja de ser ideográfico como metodología observacional al partir de un universo determinado, analizando la variabilidad existente mediante la selección adecuada de los miembros de la muestra, cuidando que éstos tengan la variable de interés en distintos grados.

La utilización de una metodología depende fundamentalmente, del tipo de problema que se plantea el investigador y la necesidad de generalización de los resultados obtenidos; por ello ninguna metodología prevalece sobre la otra.

Un análisis estadístico adecuado permite darle una relevancia y validez a la investigación hecha a través de esta metodología. Se recomienda la validación por menor variabilidad de una encuesta valorada para facilitar el análisis estadístico pertinente.

4.1.2. Proceso de la investigación

El proceso de la investigación por encuesta está caracterizado por la fase: teórico - conceptual, la metodológica y la estadística – conceptual:

- En el teórico–conceptual se hace el planteamiento de los objetivos y/o problemas y las hipótesis de investigación básicamente; al hacer esto se identifican las variables independiente y dependiente.
- En lo metodológico se selecciona la muestra y se define las variables que van a ser objeto de estudio.
- En lo estadístico–conceptual se confecciona la encuesta piloto y su posterior formulación definitiva, así como la codificación, los análisis e interpretación en base a las medidas de tendencia central y de variabilidad, luego hacer las generalizaciones e integrar al marco teórico las conclusiones a las que se arribaron con la investigación.
- Finalmente se hace la inferencia correspondiente.

4.1.2.1. Bagaje cultural en el área de investigación

La formación teórica sobre investigación para el investigador es una condición fundamental, sobre todo en el aspecto metodológico y en la forma de llevarlo a la práctica dicha teoría. Ello le permite planificar la investigación, establecer los objetivos y otros aspectos vinculados con el estudio, con un respaldo teórico consistente.

La elaboración del cuestionario mismo requiere de una sólida formación teórica de tal forma que los datos estén vinculados con el marco teórico que respalda a la investigación planificada. La dificultad de la investigación en su planificación es debida básicamente a su

desconocimiento proveniente de una inadecuada o deficiente información teórica que se posee.

Para hacerse de información sobre el marco teórico se puede recurrir a las fuentes primarias, secundarias y a otras investigaciones realizadas sobre el tema.

Es frecuente observar a los alumnos de pregrado, por ejemplo, elaborar la encuesta con abundancia de preguntas, sin siquiera previamente haber identificado el problema de investigación. En ese sentido y sin lugar a dudas, es importante la formación teórica, en lo referente a una investigación por parte de quienes dirigen las asignaturas de investigación científica en coherencia con una de las funciones de la Universidad.

4.1.3. La encuesta

La formulación de los objetivos de la investigación está relacionada directamente al área problemática que se pretende investigar y de los fines que se persigue en esa parte del conocimiento. Si se quiere conocer las características de una población se elabora una encuesta que incluya: datos personales, laborales, etc. que permitan comparar entre las diferentes categorías; trabajar con muestras representativas que faciliten las generalizaciones; elegir una muestra lo suficientemente grande con la finalidad de corregir o minimizar los errores.

Si la finalidad es contrastar las hipótesis además de establecer relaciones causales, se debe planificar encuestas explicativas que den razones de la relación entre las variables, con la finalidad de saber por qué ocurren determinados comportamientos y qué causa un determinado efecto.

La planificación de la encuesta descriptiva y explicativa responde: al propósito que se persigue; población a la que va dirigida, y soporte material y humano con el que se cuenta. Las encuestas deben ser suficientes en su

alcance; pero tampoco deben ser demasiado reducidos que no permita tomar ninguna decisión. El propósito de la encuesta debe ser especificado claramente, ya que de ello depende toda la planificación.

Lo que se espera es que la investigación por encuesta debe traducir las variables empíricas sobre las que se desea obtener información en preguntas concretas sobre la realidad social a investigar, capaces de suscitar respuestas únicas y claras.

4.1.3.1. El cuestionario

Identificado el problema y visionado la posible solución, se formula el cuestionario con reactivos pertinentes a la naturaleza del estudio. El cuestionario ha sido y es aún, el instrumento de recolección de datos más utilizados en el proceso de la investigación a través de la evolución de la ciencia. Él nos permite conocer lo que hacen, opinan, piensan los miembros de una muestra previamente definida, incluso pueden ser respondidos sin la presencia del encuestador.

En su elaboración se deben incluir suficientes preguntas con la finalidad de recoger la información necesaria que permita conocer todas las características de interés en estudio. Mediante la aplicación previa a una muestra piloto deben de evaluarse la pertinencia de las preguntas, con la finalidad de descartar las innecesarias.

Preferentemente deben de ser cuantificados, de tal forma que en conjunto se obtenga una especie de promedio a una escala determinada y esto permita un análisis estadístico adecuado, la que facilita una interpretación de los resultados mediante ratios.

4.1.4. La entrevista

En la entrevista el proceso de la comunicación es directa, allí el entrevistado responde a unas cuestiones previamente diseñadas y planificadas por el investigador, en función al problema en estudio.

La entrevista estructurada se realiza partiendo de un cuestionario previamente elaborado cuya característica fundamental es la inflexibilidad, tanto en la naturaleza de las cuestiones como en el orden y presentación de las preguntas.

Las entrevistas no estructuradas son más usadas en los estudios de tipo exploratorio, debido a que es totalmente flexible.

El cuestionario debe ser cuantificado; esto evitará las respuestas de opinión por parte del entrevistado.

4.1.5. Diseños por encuesta

Los elementos básicos que determinan la elección de un tipo u otro de diseño de investigación están en relación directa con los objetivos específicos del estudio, además de la naturaleza de la investigación.

Los objetivos pueden ser puramente descriptivos o explicación de relaciones causales. En ese sentido, en la investigación por encuesta se tienen los siguientes diseños:

4.1.5.1. Transversales

Este diseño es el más usado en la investigación por encuesta. Los datos se recogen de la muestra determinadas previamente, en un solo momento temporal; en consecuencia, el estudio es en un determinado corte puntual en el tiempo. Parece ser más bien una estrategia para recolectar datos, sin embargo, el carácter transversal permite compartir supuestos, objetivos y aspectos metodológicos, que le hace aplicable a este tipo de estudio.

Por ejemplo: el seguimiento de la evolución de un determinado problema puede estar programado para seis meses; pero la encuesta se aplica el primer día de la primera semana y el último día de la última semana.

4.1.5.2. Longitudinales

La característica común de todos los diseños de este tipo es que la recolección de datos de un grupo determinado se da en diferentes puntos de tiempo. Se obtienen medidas repetidas a lo largo de un determinado parámetro temporal. Por ejemplo: se mide vía encuesta la popularidad del presidente de la república a lo largo de su gobierno, o la preferencia popular para un candidato durante la campaña preelectoral.

Entre los estudios longitudinales, se tienen los siguientes:

- **Series temporales**

La secuencia de observaciones se realiza en tiempos relativamente amplios. Su finalidad es netamente descriptiva y de predicción, su naturaleza se confunde con la investigación por encuesta.

- **Panel**

El diseño panel implica recoger los datos de la misma muestra y con respecto a las mismas variables, al menos en dos momentos, convirtiéndose este acto en factor de riesgo para cometer sesgos. Aquí se tiene la dificultad de encontrar a los mismos sujetos en dos mediciones consecutivas; la mortalidad es uno de los factores que influyen para ello, además de los cambios de opinión que pueden tener de un tiempo a otro, ya que se investiga siempre problemas sociales.

4.1.6. El muestreo

El conocimiento y solución de un problema detectado en una realidad no siempre es posible vía todos los elementos componentes de ese entorno que comparten esas características, sino sólo a través de un grupo representativo que se le denomina muestra. El concepto de muestra y población en una

investigación está estrechamente vinculado con su previa delimitación, a los objetivos de la encuesta con que se va a recolectar los datos.

En este sentido, la muestra es un subconjunto representativo de la población, con todas las características poblacionales que se desea conocer con la información que se recoge, luego se analiza e interpreta para las conclusiones finales y generalizarlos. Para lograr lo anterior es necesario que todos y cada uno de los miembros de la población tengan la misma posibilidad de ser miembros de la muestra.

Para obtener una muestra representativa es preciso tener en cuenta: el proceso de selección; la estructura y el tamaño de la muestra. El proceso de selección determina la representatividad de la muestra, por ello las muestras probabilísticas son las que garantizan dicha representatividad. Entre ellas tenemos:

- Muestreo aleatorio simple.
- Muestreo aleatorio sistemático.
- Muestreo aleatorio estratificado.
- Muestreo aleatorio por conglomerados.

La importancia de la estructura de la muestra radica en que impide los sesgos en las estimaciones, o al menos sean los mínimos. La población debe concretarse perfectamente para garantizar la presencia de la característica en estudio.

El tamaño de la muestra, es siempre preocupación de todo investigador, sin embargo, depende del propósito del estudio, así como de la homogeneidad de la población. Se denomina muestra suficiente cuando es igual o mayor de treinta unidades, sin embargo, puede no ser significativa en la medida que las características de la población son muy heterogéneas; fenómeno que puede ser corregido con una adecuada delimitación poblacional.

4.1.6.1. Muestreo aleatorio simple

Esta forma de muestreo garantiza la representatividad de la población de la que fue extraído y como procedimiento es el más usado. Para ello, todos los miembros de la población deben tener la misma oportunidad de salir en la muestra, además la selección de una unidad de observación no influye en la salida de otro elemento de la muestra.

El procedimiento a seguir para la toma de la muestra es el siguiente: primero se define a la población cuidando registrar a todos los miembros de la población; luego se debe enumerar a todos los miembros de la población y finalmente se procede a la selección de la muestra. La selección o identificación de los elementos de la muestra puede ser por simple sorteo en ánfora o con la utilización de los números aleatorios. Se espera que la muestra así extraída sea representativa y se espera además que no se haya caído en subjetividades.

4.1.6.2. Muestreo aleatorio sistemático

El proceso que se sigue para el muestreo de este tipo es el siguiente: se enumera a los miembros de la población a todos sin excepción, por ejemplo, si son 12 000 los miembros de la población, la numeración será de la siguiente manera: desde el 00001 hasta el 12 000; luego se sortea el número base dentro del intervalo numerado y a este número base se le va sumando una cantidad que normalmente se obtiene con la fórmula N/n . Suponiendo que la muestra deseada es 800, entonces $12\ 000/800 = 15$. De otro lado el número base sorteado sea el 75, entonces el primer miembro de la muestra será el 75; el segundo será $75 + 15 = 90$; el tercero será $90 + 15 = 105$; y así sucesivamente hasta completar los 800 requeridos en la muestra. Así, la muestra queda completa e identificada las unidades de análisis.

4.1.6.3. Muestreo aleatorio estratificado

Este método se aplica cuando la característica que nos interesa estudiar no se distribuye uniformemente en la población, debido a que la población está en grupos o estratos con características muy especiales en cada uno de los conjuntos. Aquí puede suceder que el número de elementos de cada estrato sea diferente, entonces la toma de muestra más apropiada es aplicar la proporcionalidad en función al número de elementos de cada estrato.

Si se estudia un determinado problema en el nivel secundario del Colegio Nacional de Aplicación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, donde hay alumnos matriculados desde el primer grado de secundaria, hasta el quinto; en este caso, el muestreo aleatorio estratificado es obligatorio y debe ser proporcional al número de alumnos en cada grado de estudios.

4.1.6.4. Muestreo aleatorio por conglomerado

Aquí los elementos de la muestra son grupos de individuos con alguna afinidad común. Los conglomerados pueden ser departamentos académicos en la universidad, cada centro educativo primario, etc. Una vez definido los conglomerados, se aplica el instrumento de recolección de datos a todos y si es demasiado numeroso el conglomerado, entonces se toma una submuestra en cada conglomerado.

4.1.6.5. Muestra no representativa

Son las que se obtienen sin ningún tipo de planificación: los elementos de la población no tienen la misma oportunidad de formar parte de la muestra. El investigador toma este tipo de muestra debido a la accesibilidad fácil que tiene sobre aquellos elementos poblacionales. Las muestras obtenidas por este sistema no tienen la característica de ser aleatorios, en consecuencia, los resultados obtenidos con ella no pueden ser generalizables a la población de donde se obtuvo. En estas condiciones, la inferencia estadística es imposible.

4.1.7. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra depende del tipo de investigación que se va a realizar. En las investigaciones experimentales normalmente las muestras son pequeñas debido al control que se debe ejercer sobre ellos; en cambio en los de tipo descriptivo tienen que ser más, porque una forma de control es precisamente aumentando las unidades de análisis de la muestra.

Para un análisis estadístico adecuado el tamaño de la muestra está directamente en relación al grado de precisión que se desea obtener en la estimación de los parámetros de la población.

Si la población es demasiado grande, se recomienda el uso de la siguiente fórmula para determinar el tamaño de la muestra:

$$\text{Fórmula: } n_0 = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2} \text{ y su corrección } n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}, \text{ cada una de las variables}$$

ya fueron identificados en páginas anteriores.

4.1.8. Optimización del proceso

La optimización del proceso es la toma de precauciones por parte del encuestador, también en la confección del instrumento de recolección de datos y la selección de la muestra. El encuestador tiene que estar libre de subjetividades y otras características que producen sesgos en los resultados de la investigación. Las cuestiones en la encuesta deben orientarse a recoger datos que efectivamente satisfacen la finalidad de la investigación con precisión y claridad. La muestra tiene que ser estrictamente representativa con la finalidad de que los resultados obtenidos sean generalizables. El investigador debe garantizar un adecuado análisis estadístico.

Lo anterior va vinculado con la codificación de los datos recogidos es imprescindible para el análisis estadístico. La codificación consiste en asignar números, símbolos, letras, etc. que identifiquen a las características en estudio y los haga manipulables en su organización e interpretación. Su pertinencia es importante, ya que la ambigüedad, omisión, etc. producen sesgos en los resultados de la investigación.

Las técnicas estadísticas aplicables para el análisis de los datos recolectados dependen de los objetivos formulados en la investigación. Se recomienda el uso de un software adecuado por su potencia, rapidez y versatilidad; en nuestro libro Estadística Básica, abordamos el análisis de datos con Excel de Microsoft.

4.1.9. Elaboración de conclusiones y sugerencias

La elaboración de las conclusiones es una de las últimas partes de todo estudio y responde específicamente a cada objetivo específico formulado en la investigación.

Por cada objetivo específico se concluye en función a los resultados obtenidos en el trabajo de campo, y la suma de todos ellos responde al objetivo general y representa la demostración de la hipótesis de investigación.

Las sugerencias responden a cada una de las conclusiones hechas en la investigación. Si en el trabajo de campo se encuentra objetivamente que la incidencia de una variable es real, entonces se concluye que la variable "A" influye en la variable "B"; la sugerencia sería: si la influencia de "A" sobre "B" es favorable, entonces se recomienda su aplicación. Es importante realizar sugerencias para nuevas investigaciones, ya que todo estudio deja abierta nuevas interrogantes que necesitan ser investigadas, de esa manera se amplían y complementan los trabajos realizados. Se debe tener presente que no hay trabajos finales o acabados, tampoco los primeros o novísimos, y menos en las ciencias sociales. Toda investigación debe generar nuevas interrogantes cuyo estudio permita ampliar el cuerpo de conocimientos científicos. La finalidad es generar nuevas líneas de investigación.

4.1.10. El informe final

El informe final de investigación se realiza para informar a la comunidad científica los resultados obtenidos en el problema investigado, también es posible que haya nuevas técnicas aplicadas, novedades en los enfoques metodológicos, etc. es importante, por ello, que sea bastante clara, objetiva y concisa posible. La importancia de una investigación radica en el conocimiento

que puedan tener de ello la sociedad y que pueda cumplir con los objetivos trazados en la misma.

La parte medular se ubica en los resultados y el proceso seguido para conseguirlos, ya que a partir de ello como antecedente, otros investigadores pueden ampliar la investigación, como también pueden reproducirlo para su aplicación práctica. Es importante su publicación como texto individual o en revistas científicas de circulación nacional o internacional. En la organización de todo informe, básicamente se tiene tres apartados generales: planteamiento del problema; metodología y resultados. Los esquemas de esta redacción deben adecuarse según las necesidades, si es para una revista científica, o es para una ponencia o son trabajos de tesis desde el pregrado, maestrías y doctorados. Por ejemplo, se incluye un resumen antes del planteamiento del problema en caso de artículos; un apartado de agradecimiento en las tesis doctorales, etc.

El título es sumamente importante en el informe; está incluida en la primera hoja con letras mayúsculas, refleja el contenido de la investigación de manera fidedigna, evitando palabras innecesarias que lo haga ambiguo. Por ejemplo, se tiene el título: “Estudio sobre la relación existente entre el aprendizaje del alumno y su clase social”, puede ser sustituido por “Clase social y aprendizaje de alumnos”. En ambos existen las dos variables, pero el segundo cumple con los requisitos establecidos para un buen título. El esquema siguiente es uno de los aceptados por la comunidad científica internacional, por lo que se sugiere su uso o adaptación a las necesidades particulares:

1. TÍTULO Y AUTOR
 2. RESUMEN
 3. INTRODUCCIÓN
 - 3.1. Planteamiento del problema.
 - 3.2. Hipótesis de la investigación.
 - 3.3. Revisión de antecedentes y marco teórico.
 4. MÉTODO
 - 4.1. Delimitación de la población, muestra, métodos de muestreo.
 - 4.2. Instrumentos de recolección de datos.
-

5. RESULTADOS
 - 5.1. Análisis de resultados.
6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS
7. CONCLUSIONES
8. SUGERENCIAS
9. BIBLIOGRAFÍA
10. ANEXOS

Todo investigador sabe qué contenidos va en cada una de las secciones propuestas, por lo que no es necesaria la descripción de cada uno de ellos.

CAPÍTULO V

INVESTIGACIÓN

OBSERVACIONAL

- ⊕ Caracterización
- ⊕ La observación como método
- ⊕ Muestreo observacional
- ⊕ Diseños
- ⊕ Importancia de registros de observación
- ⊕ Informe de la investigación observacional

CAPÍTULO V

LA INVESTIGACIÓN OBSERVACIONAL

5.1. La investigación observacional

5.1.1. Caracterización

Todas las personas con las características de racionales tienen la capacidad de observar todos los fenómenos o hechos de la vida; pero no todos pueden producir ciencia; tampoco todas las observaciones hechas son válidas como para construir un conocimiento científico.

La observación con la finalidad de producir ciencia como meta al frente, tiene que cumplir ciertos requisitos. La observación como método de investigación científica es recomendable especialmente en las investigaciones de problemas sociales, ya que por ética muchas variables relacionadas a la persona no pueden ser manipuladas.

Los tipos de observación están caracterizados por el nivel de implicación del observador con el grupo objeto de observación. En la observación no participante el investigador observa simplemente lo que sucede, en general, sin detalles particulares del comportamiento previamente diferenciados; mientras que la observación participante se produce previo plan preparado, se concentra la atención sobre determinados aspectos de la conducta, no se produce la interacción entre el observador y el sujeto o grupo observado.

La observación es característica fundamental de las investigaciones cualitativas que tiene las siguientes características:

- Es propia de la fenomenología, por lo que el observador intenta *entender el fenómeno social* desde la perspectiva de una persona. El objetivo de este tipo de investigación es conseguir un conocimiento científico, con entendimiento del fenómeno.
-

- Todas las observaciones e interpretaciones están dirigidas a entender las relaciones de los elementos dentro de todo el sistema; por lo que el conocimiento es holístico.
- Es contextualizado, por este principio se requiere que todos los datos sean considerados sólo en el contexto en el que fueron obtenidos.

Las tres características son sus ventajas o fortalezas al proporcionarnos una visión global y holística del fenómeno en estudio, además de las relaciones que ocurren en el contexto en el que se les observa.

Las desventajas, que son superables pueden ser: el requerimiento de observadores expertos, gran atención, observaciones continuadas por largos espacios de tiempo, la obtención de gran cantidad de material escrito que dificulta su organización e interpretación, la validez de los datos puede ser afectas por la subjetividad del observador, etc.

La observación permite la recolección de los datos para estudios cualitativa, correlacional y experimental, ya que es un proceso riguroso de investigación que permite describir situaciones, así como contrastar hipótesis. Para las deducciones y conclusiones es importante el uso de las leyes lógicas.

5.1.2. La observación como método

Con la implementación de una rigurosidad en su aplicación, la observación es considerada como un método científico de investigación en una determinada realidad. Fundamentalmente se requiere observar el modo cómo opera para alcanzar algún objetivo determinado, previamente formulado en la investigación.

Las fases de la investigación observacional son como en todos: delimitación del problema, recolección de datos y su correspondiente optimización, luego, organización y análisis de los datos recolectados y finalmente la interpretación de resultados.

De otro lado, la delimitación del campo de interés del estudio es importante en cualquier investigación; se debe tener claramente establecido que,

lo que comenzó como un área problemática, llegue a materializarse como un problema concreto al que debemos dar una respuesta a través de la aplicación del método científico. Las vías para generar problemas son la inductiva a partir de las observaciones preliminares que serán las fuentes de preguntas y dudas que el investigador intentará resolver, y la deductiva a partir de una teoría previa. Aquí la observación previa permite operativizar los términos del problema para la formulación posterior de las hipótesis, a la vez que se obtienen indicadores para organizar todo el proceso posterior. Todo ello produce sesgos en los resultados que son necesarios controlarlos. Con la finalidad de controlar los sesgos que pueden producirse en los estudios observacionales, se debe tener en cuenta los siguientes criterios:

5.1.2.1. Contextual

Bajo este criterio el investigador debe definir el contexto o el lugar y el momento o momentos dónde va realizar la observación. Aquí es importante la descripción del espacio, detallando el lugar en que se va a realizar la observación para menguar la distorsión del comportamiento de la unidad de observación debida a los posibles cambios que pueden producirse; es decir, la delimitación espacial es importante. También es importante determinar el momento (unidad temporal) y el criterio a seguir para conseguir sesiones homogéneas posibles.

5.1.2.2. Metodológicos

El qué observar y cómo observar es fundamental en la metodología observacional, primero se debe observar los aspectos concretos de la conducta y a partir de ellos producir un alto grado de inferencia para caracterizar las conductas generales.

5.1.3. Muestreo observacional

Se refiere básicamente a la selección del segmento de conducta que nos interesa estudiar, con la característica que sea representativo del total, aunque en conductas la segmentación es inoperante debido a que un momento

conductual en el tiempo y espacio son totalmente diferentes. De otro lado referente al sujeto o sujetos sobre los que recae la observación, se debe anotar el número de ayudas, el período de duración desde el inicio hasta el final de la conducta, además el proceso de la conducta.

5.1.4. Diseños

A través de los diferentes tipos de investigación tratados se ha manifestado que el diseño es un plan estructurado de acciones que, en función de los objetivos específicos, está orientado a la obtención de datos relevantes para el problema general y específicos formulados.

En el tipo de investigación observacional existen los *diseños secuenciales* que corresponde al estudio de manifestaciones momentáneas o los llamados, sucesos de conducta de las unidades de análisis de la muestra, con la finalidad de analizar la estabilidad de dicha conducta, o las relaciones existentes en la conducta de todas las unidades de observación en interacción. Esto, se consigue con los diseños de *caso único y seguimiento* o diseños de *grupo y seguimiento*.

La investigación observacional se realiza en un contexto real, por lo tanto, requiere de un control adecuado de las situaciones de sesgo que pueden presentarse durante el proceso. En este sentido se debe poner énfasis en el control de los *sesgos contextuales*, entendiéndose el contexto como el lugar donde se realiza la observación, ello permite al investigador interpretar las observaciones correctamente, dándoles el significado preciso que la conducta tiene al momento de producirse.

En el control de los *sesgos personales*, se debe distinguir en lo referente al observador y a los elementos de la muestra. Referente al primero, controlar principalmente la subjetividad del observador con la finalidad que la observación y la interpretación sea fiel a lo acontecido en la realidad; y relacionado al segundo, por ejemplo, la presencia para la observación de un sujeto nuevo ante un grupo produce cambios de conducta en las unidades de observación hasta que tomen confianza, ello debe ser controlado.

En lo referente a los sesgos metodológicos referidos a la aplicación de la metodología observacional, los errores se producen principalmente en lo referente a la fiabilidad y al contraste de las hipótesis de investigación.

5.1.5. Importancia de registros de observación

La finalidad de los registros es que la realidad observada quede plasmada de forma clara y auténtica posible para su posterior organización, presentación, clasificación y análisis.

Existen diferentes procedimientos e instrumentos de registro de observaciones, como:

- **El registro anecdótico**, que permite registrar observaciones auténticas instantáneas, de no hacerlo pasa al olvido o se deforman por la descontextualización. En un anecdotario se debe registrar el hecho tal y como ocurrió, así como la fecha y la hora. El anecdotario se compone de un conjunto de fichas de registro de las observaciones de comportamiento de una unidad de análisis durante un tiempo determinado.
 - **La lista de rasgos** consistente en un listado de operaciones o secuencias de acción que el investigador usa para registrar su presencia o ausencia como resultado de su atenta observación. Los procesos de elaboración de un sistema de categorías debe ser una excelente representación de la realidad que interesa observar y que dependerá de la buena definición que de las categorías se haga, es importante determinar su mayor o menor correspondencia con esa realidad. Los procesos de elaboración del sistema de categorías son el deductivo, el inductivo y el deductivo-inductivo. El primero parte de un marco teórico para la conceptualización y amplitud de las categorías; el segundo, parte de los registros narrativos, cuadernos de campo, etc. a partir de los cuales se extraen los rasgos conductuales que serán agrupados y analizados. El tercero es una combinación de ambos.
-

El análisis de los datos obtenidos mediante la observación se realiza en función a los objetivos específicos formulados en la investigación y el tipo de estadígrafo a emplearse, que también fueron previamente determinados. Se recoge los siguientes tipos de información: frecuencia de la conducta, orden de aparición, duración e intensidad; sobre los cuales se pueden realizar un análisis sobre el total de observaciones hechas; o un microanálisis particularizando en forma individual o por subgrupos, con la ayuda adecuada de la estadística.

5.1.6. Informe de la investigación observacional

El informe final de la investigación observacional es similar a las realizadas con la aplicación de otras metodologías de investigación. Se recurre a la experiencia del investigador para que incluya las innovaciones a los esquemas de uso frecuente, en función a las necesidades del investigador y las características del problema investigado.

Como el esquema no es rígido, podemos entender que “**Discusión de resultados**” se refiere a la contrastación de los resultados obtenidos con respecto al marco teórico y a la luz de las teorías que sustentan a la investigación.

Finalmente se deben incluir las conclusiones, sugerencias y los respectivos anexos, donde deben de estar insertados los cuadros, tablas, instrumentos de recolección de datos y otros, que, por su naturaleza explicativa, de soporte, aclaración o complementario, no deben estar incluidos en el cuerpo del informe final.

CAPÍTULO VI

MEDICIÓN Y MÉTODOS DE MEDICIÓN DEL COMPORTAMIENTO

- ⊕ Introducción
- ⊕ Niveles de medición
- ⊕ Confiabilidad y validez de la medición
- ⊕ Validez
- ⊕ Tipos de Instrumentos de medición
- ⊕ Métodos para medir el comportamiento
- ⊕ Técnicas de observación

CAPÍTULO VI

MEDICIÓN Y MÉTODOS DE MEDICIÓN DEL COMPORTAMIENTO

6.1. Medición y métodos de medición del comportamiento

6.1.1. Introducción

La medición es la asignación de valores a resultados. Esta asignación de valores o numerales a objetos o sucesos siguiendo ciertas reglas es lo que garantiza que el análisis de los resultados de una investigación sea objetivo. Es evidente que una variable en estudio tome muchos valores; pero únicamente se toma en cuenta aquellas que son de interés para el estudio y concordante al problema en estudio, los demás deben ser controlados.

En todas las investigaciones científicas, la recolección de datos es un proceso estrechamente relacionado con el análisis de los mismos, ello implica el desarrollo de un instrumento de medición válido y confiable.

La premisa básica a recordar es que todo aspecto que interesa investigar debe ser susceptible de ser medido; por ello el término variable se refiere a que el parámetro de interés puede tener más de un valor, el cuál será establecido a través de la medición. Medir significa asignar valores a objetos o eventos siguiendo ciertas reglas, por ello los instrumentos de medición tienen un papel central en la clasificación de las observaciones y consideramos que un instrumento adecuado es aquel que permite registrar los datos pertinentes que describen los conceptos o variables que se investigan.

6.1.2. Niveles de medición

Entiéndase al nivel de medición como la escala que representa una jerarquía de precisión dentro de la cual una variable de investigación podría

evaluarse. El nivel de medición empleado depende de cómo se desea medir un resultado.

Si se tiene personas agrupados en grupos de: hasta diez años; de diez hasta veinte años y así sucesivamente; luego se coloca a las unidades de observación a cada grupo según su edad sin especificar cuántos años tiene, se está asignando a las personas a grupos con base a la categoría a la que pertenecen; este nivel de medición es el *nominal*.

El nivel nominal de medición describe variables de naturaleza categórica y que difieren en calidad más que en cantidad; es decir, las variables de nivel nominal son categóricas.

Si a las mismas personas se les coloca en grupos con el rótulo de “alto”, “bajo”, también se les está agrupando, pero con cierto grado de precisión. A este acto se le llama nivel de medición *ordinal*.

El nivel ordinal de medición describe variables que se pueden ordenar a lo largo de alguna referencia; es decir los valores de nivel ordinal están ordenados, se utilizan valores con un orden de jerarquía.

Si se sabe que José es 8 centímetros más bajo que Silvia y ambos pertenecen al grupo que sirve de ejemplo. Aquí se sabe no sólo la diferencia de ambas mediciones, sino también se sabe exactamente la magnitud de esa diferencia. Este nivel de medición es el de *intervalo*.

El nivel de medición por intervalos describe variables que tienen intervalos iguales entre ellas o podemos decir que las variables de nivel de intervalo tienen puntos equidistantes a lo largo de una referencia, o se puede entender también como que están compuestas por categorías del mismo tamaño.

Si el número de personas con que se está trabajando es cien; setenta de ellos son varones, entonces decimos que siete décimos ($7/10$) son varones y tres décimos ($3/10$) son mujeres; este es el nivel de medición de *razón*.

El nivel de medición de *razón*, describe variables que tienen intervalos iguales entre ellas, como el diez en el caso del ejemplo y que es la parte igual en la que fue dividido el grupo de las cien personas del ejemplo inicial.

6.1.3. Confiabilidad y validez de la medición

La confiabilidad y la validez son las características distintivas de una buena medición. La confiabilidad hace referencia a la *coherencia* y la validez, además a las cualidades que “*hace lo que debe hacer*” de un instrumento de medición y éstos son indispensables, ya que la ausencia de estas cualidades podría explicar por qué se actúa incorrectamente al aceptar o rechazar las hipótesis de investigación.

Se recomienda realizar las mediciones con la escala adecuada y exacta posible, con la finalidad de facilitar el análisis de los datos. La variable “talla” puede ser medida en escala de intervalo “centímetros” y ser analizada como tal; sin embargo, puede traducirse a una escala ordinal con categorías como “alto” y “bajo”. Con esta nueva escala ordinal no se podría saber cuántos centímetros mide una unidad de observación específica de la categoría “alto”.

En el proceso de investigación, lo recomendable es usar instrumentos de medición ya elaborados en lugar de formular uno propio para el estudio, debido a su complejidad y laboriosidad. Sea uno ya validado o uno nuevo propio del estudio, los instrumentos deben cumplir con dos requisitos esenciales como la confiabilidad y validez. La confiabilidad es la consistencia o grado en que la aplicación repetida del instrumento a la misma unidad de observación (muestra piloto), producen resultados iguales o con niveles mínimos de variabilidad.

La confiabilidad recomendada en el texto es por el coeficiente de correlación expresado en porcentaje.

La confiabilidad, también, consiste tanto en un puntaje verdadero como en un puntaje de error. El puntaje observado, se refiere básicamente al puntaje que el investigador registra de manera objetiva en una situación de investigación. El componente puntaje verdadero representa el reflejo perfecto del valor real de esa variable; es decir, de la variable independiente; cuidado, descontando los

otros puntajes que son generados por influencias internas y externas. Una unidad de observación tiene un solo “puntaje verdadero” respecto a la variable en estudio.

Pero, si se realizan observaciones repetidas se obtienen diferentes mediciones para una misma variable, eso es lo real; sin embargo, hay un solo puntaje verdadero, el mismo que no es posible saber cuál es. El concepto de *cambio* en cibernética explica esta falencia; la columna vertebral de las unidades de observación es más erguida por la mañana y se va comprimiendo a medida que avanza el día debido a múltiples factores; es decir, las personas son más altos en la mañana que en la tarde; por lo tanto, no se puede realizar una medida directa válida para todo un intervalo de tiempo, sino instantáneo debido al cambio; de otro lado también el proceso de medición es imperfecto.

El puntaje de error abarca y explica todas las razones por las que el puntaje verdadero y el puntaje observado difieren. Por ejemplo, si un sujeto va por un examen de cien preguntas y contesta sólo ochenta, entonces su rendimiento es ochenta por ciento, probablemente en tiempos diferentes puede contestar 88; 90; 60 o tal vez las 100 preguntas. Cómo determinar cuál es su verdadero puntaje. La diferencia entre las respuestas es debido a las perturbaciones (concepto de Teoría de Sistemas), puede que ese día haya estado con dolor de muela; o, había dos compañeros cercanos con ropas fosforescentes; o, de camino a su centro de estudios haya visto un accidente; o, que uno de sus padres esté enfermo, etc. al final, todos ellos son fuentes de error.

La primera componente de los puntajes de error se le denomina como *error de método*, que viene a ser la diferencia entre el puntaje verdadero y el observado debido a la situación de prueba, por simple despeje de variables. Realmente en qué consiste; la unidad de observación va a rendir un examen de una asignatura “x” y se ha preparado bien, es decir ha estudiado como para aprobar con una de las máximas notas en la escala de medición, sin embargo al momento que le entregan la prueba lee que las preguntas son de tipo apareamiento algunos, otros de desarrollo, etc. y el sujeto estaba preparado para una prueba de selección múltiple, consecuentemente obtiene un bajo puntaje en

la prueba y probablemente un tanto lejos de su verdadero puntaje (rendimiento). El error entre los dos puntajes como se puede observar del caso, se debe al método de medición, como son los tipos de preguntas, las instrucciones poco claras, entre otros.

El segundo componente del puntaje de error lo constituye el *error de rasgo*; La razón de la diferencia entre los puntajes verdadero y observado es la característica de la unidad de observación que está presentando la prueba; puede que sea corto de vista y olvidó sus anteojos y no puede leer las preguntas, puede que no haya estudiado, etc. aquí la fuente de la diferencia entre el puntaje verdadero y la que obtiene en la prueba se debe a los errores de rasgo.

Mientras más factores intervienen en una observación, menos exacta es la medición; por lo tanto, en función a los factores estará más cerca o más alejado el puntaje observado del puntaje verdadero.

Tanto el error de rasgo como el error de método contribuyen a la falta de confiabilidad de una prueba. Eso quiere decir, cuanto más se puede acercar una prueba o instrumento de medición al puntaje verdadero, más confiable será ese instrumento. Entre algunas fuentes de error se tiene:

- Características generales de la unidad de observación.
- Características duraderas de la unidad de observación.
- Factores individuales temporales.
- Factores que afectan la administración de la prueba.

Para aumentar la confiabilidad se debe reducir o minimizar los componentes de error de la siguiente manera:

- Aumentando el número de elementos de la muestra, cuanto mayor sea ésta, será más representativa.
 - Estandarizando las condiciones en las que se administra la prueba, es decir eliminando lo más posibles las posibles perturbaciones.
 - Moderando la facilidad y dificultad de las pruebas; una prueba fácil o difícil no refleja con exactitud el desempeño de la unidad de observación.
-

- Hay que minimizar los efectos de sucesos externos, porque normalmente acaparan la atención y afectan al rendimiento real de la unidad de observación.
- Estandarice las instrucciones en las pruebas, que sean claras y precisas para todas las unidades de observación.
- La calificación por reactivo debe ser coherente y real, con un solo criterio de análisis, evitando la subjetividad o variedad de calificadores.

De otro lado, el estadígrafo llamado a medir la confiabilidad es la correlación, identificado como índice de correlación (r); cuanto más similares sean los puntajes en términos de cambio de prueba a prueba, mayor será el índice de correlación y consecuentemente más alta la confiabilidad.

En la interpretación se debe tener en cuenta lo siguiente: si se aplica una prueba a la muestra en un tiempo obteniéndose un determinado puntaje y a la misma muestra se aplica una segunda prueba en otro tiempo, entonces si hay un crecimiento de puntaje coherente; es decir, los que obtuvieron altos, medios y bajos puntajes en la primera prueba crecen también obteniendo altos, medios y bajos puntajes en la segunda prueba; en este caso el índice de correlación será positivo y alto consecuentemente el grado de confiabilidad será alto también.

Si por el contrario los que obtuvieron en la primera prueba puntajes altos, medios y bajos, obtienen en la segunda prueba puntajes bajos, medios y altos; o sea, el crecimiento no es coherente; entonces la confiabilidad no es buena; está indicando que no hay coherencia en el desempeño de las unidades de observación en el lapso de ambas pruebas.

6.1.4. Validez

La validez es la cualidad de una prueba que hace aquello para lo cual se diseñó. Validez de la prueba o instrumento de recolección de datos significa que lo que se está usando realmente mida lo que deseamos medir, bajo tres aspectos bien definidos:

- La validez se refiere a los resultados de una prueba y no a la prueba misma.
- Al igual que la confiabilidad, la validez nunca es una cuestión de “todo o nada”. La validez de los resultados de una prueba ocurre en grados, digamos desde poca validez hasta mucha validez.
- La validez de los resultados de una prueba se debe interpretar dentro del contexto en el que ocurre la prueba.

Algunos tipos de validez, son:

- **Validez de contenido**, es el grado en que una prueba representa el universo de reactivos del cual se extrajo y es útil sobre todo para evaluar la utilidad de las pruebas de rendimiento académico o pruebas que muestrean un área de conocimiento en particular. Se debe solicitar siempre la opinión de los expertos para establecer la validez del contenido.
- **Validez de criterio**, este tipo de validez se ocupa de qué tan bien una prueba estima el desempeño actual (a esto se le llama validez concurrente), así como de qué tan bien predice el desempeño futuro (al cual se le llama validez predictiva). La validez de criterio es una medida del grado en que una prueba está relacionada con algún criterio. La validez de criterio sirve para evaluar la validez de las pruebas de capacidad que son las habilidades actuales, y de aptitud que son las habilidades potenciales.
- **Validez de constructo**, Se dice que las pruebas de inteligencia tienen niveles elevados de validez de constructo. Es el grado en que los resultados de una prueba se relacionan con la verdadera inteligencia propia de cada ser inteligente. La validez de constructo permite decir que una prueba llamada “de inteligencia” mide realmente la inteligencia.

Existe un juego de palabras para la relación entre confiabilidad y validez: una prueba puede ser confiable, pero no necesariamente válida, pero una prueba no puede ser válida si no es confiable; es decir, la confiabilidad es una condición necesaria, pero no suficiente, para la validez.

Se entiende mejor si se ejemplifica con extremos, así: se elabora una prueba con diez ítems, o preguntas, destinados a evaluar los conocimientos sobre operaciones elementales en matemática, que poseen las unidades de observación; pero cambiamos las reglas y decimos que la prueba es para medir conocimientos sobre reglas gramaticales.

En este caso sucede lo siguiente: La prueba deja de ser válido para medir conocimientos sobre reglas gramaticales, pero sigue siendo confiable como prueba; naturalmente que para matemática será válido y confiable.

6.1.5. Tipos de instrumentos de medición

Los tipos de instrumentos de recolección de datos más usados son los siguientes:

- **Cuestionario**, está estructurado por un conjunto de preguntas acerca de una o más variables, específicamente recoge datos en función a los objetivos específicos y con ello probar las hipótesis formuladas.
- **Escalas de actitud**, está estructurado por un conjunto de premisas llamado reactivos presentados como juicios o afirmaciones ante los cuales se pide una reacción de la unidad de observación. En ella se elaboran preguntas que puedan incomodar a los elementos de la muestra y observar cómo reaccionan.
- **Pruebas de personalidad**, generalmente ya están estandarizadas y la mayoría que hay y son aplicados en nuestro medio, provienen de la escuela norteamericana.
- **Técnicas de observación**, que permite al investigador registrar la realización de un evento sólo en las características de su interés.

Es necesario manifestar que las preguntas que integran un instrumento pueden formularse en forma *cerrada* o *abierta*, se sabe que el esquema cerrado contiene alternativas de respuesta definidas a priori por el investigador; mientras que el modo abierto es libre, pudiendo generar una infinidad de respuestas posibles. Por ello las preguntas cerradas son más fáciles de codificar para su

respectivo análisis y además requiere un menor tiempo y esfuerzo para ser respondidas por parte de la unidad de observación.

Todo instrumento de recolección de datos debe contener una introducción en la que se explique el propósito del estudio y sobre todo se garantice la confidencialidad de las unidades de observación.

El orden es: primero se dan las instrucciones del llenado; luego se formulan las preguntas demográficas como: edad, sexo, estado civil, ocupación, etc. Se recomienda no ubicar las preguntas difíciles o incómodas al inicio, recuerde que es para recoger datos y no es un examen. De otro lado, no hay regla restrictiva con relación a la extensión, pero un instrumento demasiado corto hace que se pierda información; por el contrario, uno demasiado extenso puede resultar tedioso para las unidades de observación que afecten a su validez; por lo que se deben formular las preguntas estrictamente necesarias y suficientes como para no tener ninguna duda sobre los datos que se está averiguando a partir de la muestra. El tiempo óptimo de aplicación debe ser calibrado para 30 minutos en promedio y la forma de aplicación lo determina el investigador, también cuidando las reglas de validez interna y externa.

La importancia del proceso de medición es un componente crítico de cualquier investigación, además de indispensable para llevarlo a buen término. Una prueba sin los niveles apropiados de confiabilidad y validez de nada le sirve a usted como investigador y peor como fuente de otras investigaciones.

6.1.6. Métodos para medir el comportamiento

La forma en que se hace una pregunta muchas veces determina cómo recabamos los datos para la investigación.

Al decidir qué método usará para medir la conducta de interés debe ser si el instrumento escogido es confiable y válido para lo que se quiere averiguar.

El propósito de una prueba o instrumento de recolección de datos es medir la naturaleza y el grado de diferencias individuales; por ello son muy populares para la evaluación de resultados sociales y comportamientos. Los

instrumentos de recolección de datos ayudan a los investigadores a determinar el resultado de un experimento, porque son la escala o la referencia con la que se mide la efectividad de un tratamiento y consecuentemente nos ayudan a probar las hipótesis de investigación. Además, sirven como herramientas de diagnóstico y preselección, ya que dan idea sobre las cualidades, potencialidades y defectos del objeto de estudio.

Las pruebas se diseñan para un propósito específico que es evaluar un resultado a partir de las unidades de observación o muestra, cuyo valor distingue a cada uno entre sí, y se puede distinguir los siguientes tipos de prueba:

- **Las pruebas de rendimiento**, sirven únicamente para medir los conocimientos de las unidades de observación en un área específico, como una asignatura, por ejemplo; y son las más comunes en su uso cuando la finalidad es medir el aprendizaje; paralelamente sirve para medir la efectividad del proceso enseñanza, ya que el aprendizaje es consecuencia de ella.
 - **Pruebas con reactivos de opción múltiple**, se plantea o formula la pregunta en función a los objetivos específicos formulados en la investigación y se busca el conjunto de opciones y una de ellas debe ser la respuesta correcta; las cuatro restantes son los distractores. Estos distractores deben ser lo suficientemente atractivos como para considerarlo como correctas por parte del que presenta la prueba. Si los distractores son fácilmente descartados, incluso por aquellos con poca preparación, entonces afecta a la confiabilidad y validez del instrumento de recolección de datos. Las ventajas conocidas: sirven para evaluar casi todos los dominios de contenidos; son fáciles de calificar; el encuestado no escribe mucho, sólo marcar una de las alternativas.
 - **Escala de actitud**, sirve para evaluar las opiniones de las unidades de observación sobre el objeto de investigación.
 - **Escalas de Likert**, son fáciles de desarrollar y por ello ampliamente utilizada. Para construir escalas se consideran los siguientes pasos:
-

Primero, se escriben afirmaciones que expresan una opinión o un sentimiento acerca de un suceso, objeto o persona. Por ejemplo: Se debe gravar más impuestos para financiar programas de apoyo social.

Segundo, se seleccionan reactivos que tienen valores positivos y negativos claros y coherentes con el problema de investigación.

Tercero, se listan las afirmaciones y a la derecha de cada uno de ellos se deja espacios, cinco normalmente, con valores asignados previamente, para que el encuestado indique el grado en que está de acuerdo o en desacuerdo, tal como se observa en la tabla siguiente:

Primera sugerencia	Segunda sugerencia	
• Totalmente de acuerdo	• Muy bueno	(16; 20]
• De acuerdo	• Bueno	(12; 16]
• Indeciso	• Regular	(08; 12]
• En desacuerdo	• Malo	(04; 08]
• Totalmente en desacuerdo	• Muy malo	(00; 04]

Finalmente, se pide al encuestado, que encierre en un círculo, o marque con una “x” el nivel de acuerdo con cada reactivo. La regla es que los reactivos favorables a la comprobación de las hipótesis planteadas se califican del mayor al menor puntaje, donde el mayor significa “totalmente de acuerdo”; por el contrario, los desfavorables, se califican del menor al mayor puntaje, donde el menor puntaje, en este caso, represente “totalmente en desacuerdo”. De este modo las calificaciones más altas siempre reflejan actitudes positivas. La segunda opción es para una escala de cero a veinte: [0; 20] que son aplicables a la medición de niveles de aprendizaje.

6.1.7. Técnicas de observación

Las técnicas para registrar el comportamiento del objeto de estudio en una investigación son múltiples, el investigador escoge en función a su validez, confiabilidad y otros factores que le ayuden a verificar las hipótesis formuladas en su investigación. Los registros se realizan de la manera como se muestra en el siguiente cuadro:

TÉCNICA	CÓMO FUNCIONA	EJEMPLO
Registro de duración	El investigador registra durante cuánto tiempo ocurre una conducta	¿Cuánto tiempo pasan en interacción verbal dos niños?
Registro de frecuencia	El investigador registra el número de veces que ocurre una conducta	¿Cuántas veces se hacen preguntas?
Registro de intervalo	El investigador a un sujeto durante un tiempo fijo	Dentro de un período de 90 segundos, ¿cuántas veces hablan con otra persona los miembros del grupo?
Registro continuo	El investigador registra en cada momento lo que sucede	Durante el lapso de una hora se registra todo el comportamiento de un niño de 4 años

CAPÍTULO VII

RECOPILOCIÓN DE DATOS Y ESTADÍSTICA

- ⊕ Generalidades
- ⊕ Iniciándose en el análisis de datos
- ⊕ Estadística descriptiva
- ⊕ Estadística Inferencial y Prueba de hipótesis

CAPÍTULO VII

RECOPIACIÓN DE DATOS Y ESTADÍSTICA

7.1. Recopilación de datos y estadística

7.1.1. Generalidades

En toda investigación es preciso recoger datos sobre lo que se especula para hacer las comprobaciones necesarias, es por ello que el proceso de recopilación de datos es importante, el mismo que, por cuestiones didácticas se puede sistematizar de la siguiente manera:

- La construcción de formatos para recabar la información que servirá para organizar los datos recolectados.
- La correspondiente codificación que sirve para representar esos datos en un formato de recopilación de datos.
- La recopilación misma de dichos datos.
- Su organización en los formatos de recopilación de datos.
- Incorporar de dichos datos a un procesador estadístico, y
- Finalmente interpretar los resultados en función a la hipótesis y objetivos de investigación formulados.

Esos datos pueden ser números del DNI, género, grado escolar, puntaje de una prueba de entrada, puntaje de una prueba de matemática, etc. en general datos que representan a una variable en estudio.

Los datos recolectados se van organizando en tablas, por ejemplo: se observa que en un colegio pequeño de educación secundaria estudian 90 varones y 140 mujeres, que en la escala centesimal obtienen puntajes en promedio 78 y 92 en matemática, además 95 y 68 en lenguaje respectivamente, entonces una probable organización en una tabla sería de la siguiente manera:

TABLA 1

GENERO	CUENTA	PROMEDIO EN MATEMÁTICA	PROMEDIO EN LENGUAJE
Mujeres	140	92	68
Varones	90	78	95
TOTAL	n = 230		

Fuente: Estadísticas de las actas promocionales.

Un investigador experimentado y cuidadoso preparó una copia de los datos recolectados y los guardó confiablemente seguro y de esa manera evita cualquier tipo de percances, que luego lamentaría muchísimo.

Es necesario el uso de las bondades de la tecnología; es decir, ya no hacer demostraciones de soluciones estadísticas muchas veces complicadas en los informes finales de la tesis, ya que el objetivo no es ese; sino, mínimo debe estar usando el programa Excel para el análisis de los datos; pero, se puede usar además el SPSS y otros programas estadísticos, recoger los datos en fichas ópticas; si la muestra es numerosa se gana tiempo y exactitud en la organización y el análisis de los datos.

Además, cuando se inicia un proceso de investigación, debe hacerse lo siguiente:

- Se concibe desde el proyecto el tipo de datos que se debe recolectar para contestar la pregunta formulada como problema de investigación.
 - Se planifica de dónde se va obtener los datos; es decir, se delimita el contexto o se elige el entorno.
 - El formato de recolección de datos que va a usar debe ser claro y fácil, principalmente para el encuestado.
 - Ya se ha dicho que tiene que preparar una copia de sus datos recolectados y guardarlo en un lugar seguro y distinto al que está manipulando (seguridad).
-

- Evite la dependencia de otras personas para recabar datos, preferentemente se hace personalmente, de esta manera se evita sesgos.
- Se debe hacer un cronograma detallado indicando: lugar, fecha y hora, y se debe cumplirlo, tanto para el proceso de la investigación y dentro de ello para la recolección de los datos, en el desarrollo de una investigación es preciso la disciplina.
- No trate de competir con otros investigadores para la misma muestra, puede hacerlo en otro escenario o contexto.
- Debe procurar trabajar con el 100% de la muestra, si alguien faltó, procure ponerse en contacto con ellos y recabar sus datos de forma inmediata.
- Si está dedicado a la investigación, entonces no deseche sus datos originales; porque luego a veces son necesarios.

7.1.2. Iniciándose en el análisis de datos

Se ha recolectado datos durante un trimestre, semestre, anual o tal vez más. Tiene probablemente en número de hojas de papel unos tres millares o más; bastante ¿no?, y posiblemente usted es muy entusiasta y puso unas veinte o más preguntas a su encuesta, entonces, yo le diría ¡provecho!

Esto puede producirle desánimo, el propósito del libro es ayudarlo a resolver el problema de análisis de datos mediante: primero, la estadística descriptiva y luego la estadística inferencial. Son diferentes en su aplicación, potencia, fiabilidad, etc. pero se complementan.

Los datos en el montón de papeles se presentan mediante tablas llamado distribuciones de frecuencias muchas veces en una sola hoja, o se presentan mediante gráficos y se hallan medidas estadísticas de tendencia central y de variabilidad, que permiten describir las características fundamentales del comportamiento de las unidades de análisis de la muestra en estudio a partir de los datos obtenidos, a través de la Estadística Descriptiva.

A los datos obtenidos, analizados e interpretados mediante la Estadística Descriptiva, se le aplica las herramientas de la Estadística Inferencial y se determina la relación existente entre los estadígrafos de los datos procesados y las hipótesis de investigación; y, qué tan generalizables son los resultados obtenidos con relación a la población de donde se obtuvo la muestra.

Pero mejor vayamos por partes con la finalidad de aprender a aplicar, analizar e interpretar los datos mediante el uso de la estadística.

7.1.3. Estadística descriptiva

Los datos previamente codificados y organizados se presentan mediante distribuciones de frecuencias a los cuales se les calcula los estadígrafos pertinentes, con la finalidad de describirlos en sus características más elementales que permite entenderlo a la muestra en relación al problema en estudio. En ese sentido, la estadística descriptiva son procedimientos estadísticos que sirven para organizar, resumir, describir, analizar e interpretar conjuntos de datos numéricos; es decir, que la aplicación de la estadística descriptiva a la investigación es un proceso.

7.1.3.1. Aplicación práctica de la estadística descriptiva

CASO 1:

En la asignatura de Investigación Educativa en la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL, los alumnos en el año lectivo 2021 obtuvieron las siguientes notas finales: 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; y 15.

Distribución de notas de los alumnos en Investigación Educativa de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2021

FILAS (i)	NOTAS (Xi)	FRECUENCIA (fi)	hi	Fi+	hi%
i = 1	8	2	0.0270	2	2.70
i = 2	9	5	0.0676	7	6.76
i = 3	10	14	0.1892	21	18.92
i = 4	11	22	0.2973	43	29.73
i = 5	12	16	0.2162	59	21.62
i = 6	13	10	0.1351	69	13.51
i = 7	14	4	0.0541	73	5.41
i = 8	15	1	0.0135	74	1.35
		n =74	1.0000		100.00

Fuente: Actas promocionales de la asignatura 2021-II

La estructuración de la tabla es manual y con ayuda de una calculadora. Lo que se observa es una distribución de frecuencias, y es una de las tantas formas de organizar y presentar los datos. Al principio se tuvo 74 pruebas de conocimiento, las que se ha calificado y luego resumido en la tabla.

Se asume la codificación que presentan los libros de la ciencia estadística, en ese sentido: Xi representa las notas obtenidas en la prueba, fi representa la frecuencia absoluta; es decir, cuántos obtuvieron una determinada nota, n representa el tamaño de la muestra, i representa a las clases o filas, hi es la frecuencia relativa que se obtiene al dividir fi/n en cada fila, Fi+ es la frecuencia absoluta acumulada ascendente y representa las acumulaciones de menor a mayor, hi% es la frecuencia relativa porcentual o llamado también el tanto por uno, cuya sumatoria es siempre igual a uno.

Se observa además que la distribución es para datos no agrupados; es decir, todos los datos caben en 8 clases. El número de clases recomendable es mínimo 5 y máximo 15. Para el Rango mayor a 15 clases se recomienda distribuciones para datos agrupados.

Analizando la distribución de la muestra en estudio se llega a las siguientes conclusiones:

- La escala referencial de calificaciones es de 0 a 20.
- El Rango es 8, donde la mínima nota es 8 y la máxima nota es 15.
- La nota 11 es el de mayor frecuencia.
- 21 alumnos desaprobaron la asignatura, en una clase de 74.
- Tenemos 28,38% de desaprobados contra el 71,62% de aprobados.

Si la investigación es sobre niveles de conocimientos adquiridos por los alumnos en la asignatura de Investigación Educativa, se diría que los objetivos trazados para la asignatura se han cumplido, puesto que la mayoría de ellos han aprobado la asignatura.

Si los datos obtenidos y representados en la distribución de frecuencias se cargan al procesador Estadístico del programa Excel, lo que se obtiene es lo siguiente:

TABLA 2

Análisis descriptivo y Distribución de notas de los alumnos en Investigación Educativa de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2021

ESTADÍSTICOS	MÓDULO
Media Aritmética	11,30
Mediana (Md)	11,00
Moda (Mo)	11,00
Desviación estándar (s)	1,45
Varianza de la muestra (S^2)	2,10
Coeficiente de asimetría	0,10
Rango (Ran)	7,00
Dato mínimo	8,00
Dato máximo	15,00
Cuenta o número de datos	74,00

Fuente: Actas promocionales de la asignatura 2021-II

El análisis descriptivo muestra que las unidades de análisis en la asignatura de Investigación Educativa tienen un promedio de 11,3; es un nivel de conocimientos que al grupo lo ubica ligeramente por encima del término medio del valor aprobatoria 10,5.

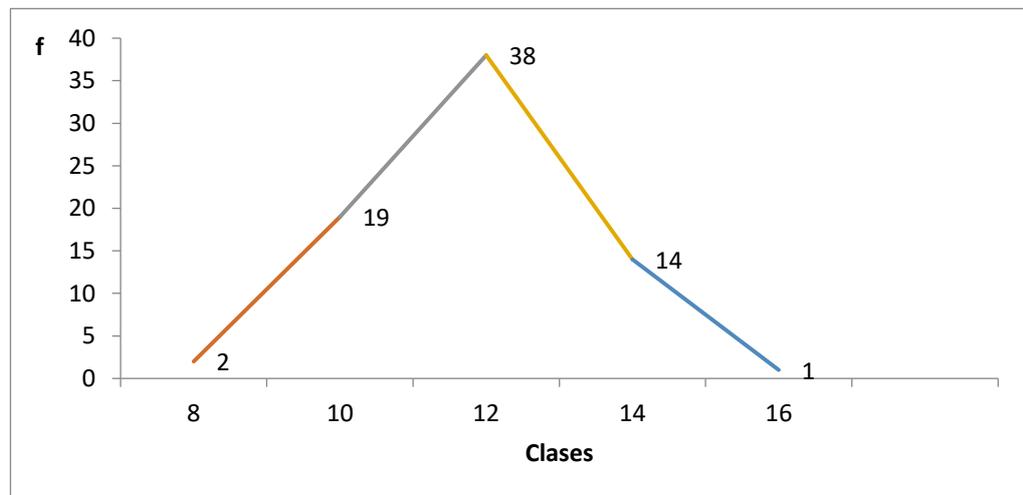
Además, la Moda y la Mediana tienen ambos el valor de 11, muy cercano al valor de la Media, hecho que nos hace pensar que la distribución muestral de medias de las notas en la mencionada asignatura se acerca demasiado a una distribución normal; que quiere decir, igual cantidad de notas a la derecha e izquierda de la media y la gráfica sería una campana de Gauss.

En la misma tabla las medidas de dispersión como la Desviación estándar, la Varianza de la muestra y el Rango tienen valores relativamente bajos dentro de la escala de calificaciones, y está

confirmado en la propia tabla, ya que los 74 datos se ubican entre el dato mínimo 8 y el dato máximo 15, que se interpretaría como que la muestra tiene un rendimiento uniforme y muy compacto como grupo; o sea, los niveles de conocimientos en la asignatura en estudio, no son muy diferenciados entre los 74 alumnos.

El signo positivo del Coeficiente de asimetría (0,1), como puede observarse, con un valor bajo, nos indica que la distribución tiene una gráfica con una asimetría positiva casi imperceptible; es decir, la parte más alta de la gráfica se ubica hacia las notas bajas en la escala de trabajo, mientras que la cola se extiende hacia la derecha, tal como se puede observar en la siguiente gráfica:

Gráfico 1: Rendimiento de los alumnos en Investigación Educativa de la Facultad de Ciencias de la Educación de la UNHEVAL - 2021



Fuente: Actas promocionales de la asignatura 2021-II

En función a la presentación de los datos a través de la distribución de frecuencias, más el análisis estadístico y visualizado con la presentación gráfica se determina claramente la tendencia de la muestra en estudio.

CASO 2:

Un ingeniero en salubridad luego de haberlos capacitado por un mes a 150 pobladores de una comunidad, los somete a una evaluación para saber qué tanto han aprendido sobre reglas y normas de salubridad, con la finalidad de ejecutar la construcción de las letrinas públicas y cocinas mejoradas. La evaluación es por una simple encuesta tipo entrevista, porque muchos de ellos tienen dificultades para leer. La evaluación es en la escala de 0 a 50 puntos, y estas son los datos y el análisis descriptivo que obtiene:

TABLA 3

Puntajes de 150 comuneros sobre salubridad: manejo de letrinas públicas y cocinas mejoradas

FILAS (i)	NOTAS (Xi)	FRECUENCIA (fi)	hi	Fi+	hi%
i = 1	6	2	0,0133	2	1,3
i = 2	10	4	0,0267	6	2,7
i = 3	15	5	0,0333	11	3,3
i = 4	18	10	0,0667	21	6,7
i = 5	22	12	0,0800	33	8,0
i = 6	25	16	0,1067	49	10,7
i = 7	28	24	0,1600	73	16,0
i = 8	35	35	0,2333	108	23,3
i = 9	42	20	0,1333	128	13,3
i = 10	45	14	0,0933	142	9,3
i = 11	48	6	0,0400	148	4,0
i = 12	49	2	0,0133	150	1,3
		150	1,0000		100,0

Fuente: Registro de ocurrencias del Ing. Sanitario Enero - 2021

La distribución de frecuencias tiene mayor número de clases en comparación al Caso 1, entonces se deduce que el nivel de

conocimiento y aceptación de las letrinas públicas y cocinas mejoradas es bastante disperso; sin embargo, hay alta aceptación. Con el informe del Ingeniero, el Gobierno Regional ejecutará las obras construcción de letrinas públicas y cocinas mejoradas en dicha comunidad. Si eso es lo que se observa en la distribución de frecuencias, entonces alimentando los datos al analizador estadístico de Excel para la comprobación mediante un análisis descriptivo de datos:

TABLA 4

Nivel de conocimiento sobre letrinas públicas y cocinas mejoradas en una comunidad 2021

ESTADÍSTICOS	MÓDULO
Media Aritmética	31,49
Mediana (Md)	35,00
Moda (Mo)	35,00
Desviación estándar (s)	10,30
Varianza de la muestra (S^2)	106,162
Coefficiente de asimetría	-0,24
Rango (Ran)	43,00
Dato mínimo	6,00
Dato máximo	49,90
Cuenta o número de datos	150,00

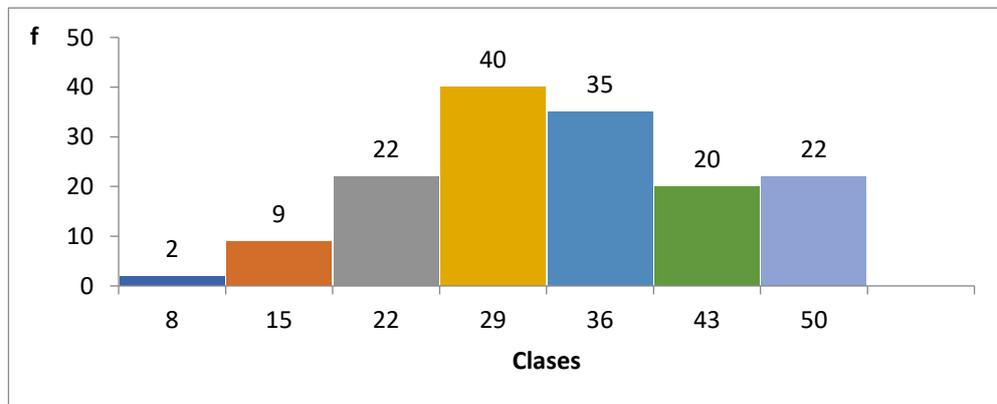
Fuente: Registro de ocurrencias del Ingeniero Sanitario

La tabla de análisis estadístico muestra que las características del grupo de estudio son las siguientes:

- Las medidas de tendencia central se ubican por encima de la media de la escala (25), en consecuencia, el nivel de conocimiento sobre uso y manejo de letrinas públicas y cocinas mejoradas es alto; en consecuencia, ellos aceptarán su construcción.

- Las medidas de dispersión, son bastante heterogéneas; sin embargo, la mayoría están muy por encima del nivel aceptable.
- Siendo los datos mínimo y máximo 6 y 49 respectivamente, hace que el rango = 43 ocupe casi toda la escala. Lo importante es que la mayoría de los pobladores entendieron los beneficios de la construcción de las letrinas públicas y las cocinas mejoradas. El análisis se sustenta mejor en una representación gráfica y es el siguiente:

Gráfico 2: Nivel de conocimiento sobre letrinas públicas y cocinas mejoradas en una comunidad 2021



Fuente: Registro de ocurrencias del Ingeniero Sanitario. Enero: 2014

En el gráfico ya es notorio a simple vista que la mayor acumulación de las unidades de análisis tiende hacia la derecha. El Ingeniero dio una buena capacitación y los comuneros entendieron y dan pase a la construcción de las letrinas públicas y las cocinas mejoradas.

CASO 3:

Un docente que tiene a su cargo una misma asignatura para dos grupos de 42 y 54 alumnos respectivamente, desea aprovechar la oportunidad de probar la estrategia "*organizadores matemáticos*"; porque tiene la sospecha, que con la aplicación de dicha estrategia obtendrá mayor número de aprobados en promedio.

Se propone algunas cuestiones para que responda, con la teoría y ejemplos expuestos a lo largo de los siete capítulos del libro:

- ¿Cuál es el problema en el enunciado?
- ¿Cuál es la variable independiente y cuál la dependiente?
- ¿Qué tipo de investigación es el adecuado para desarrollarlo?
- ¿Cómo formularía el problema de investigación?
- ¿Cómo sería, el título, el objetivo y la hipótesis del enunciado?
- ¿Cuál es el diseño apropiado para su aplicación?
- ¿Cuál sería el esquema que propone para ejecutar el trabajo de campo?
- ¿Es necesario aplicar la teoría del muestreo?
- ¿Qué tipo de estadística aplicaría?

Si no tiene la respuesta a cada pregunta, entonces no ha leído aún el libro, le recomiendo que lo haga, porque es satisfactorio plasmar la teoría a la práctica.

Para el caso 3, se propone un grupo experimental (42 alumnos) y un grupo de control (54 alumnos)

TABLA 5

Nivel de aprendizaje final de la misma asignatura con el método “Organizadores matemáticos”: grupo experimental y grupo de control

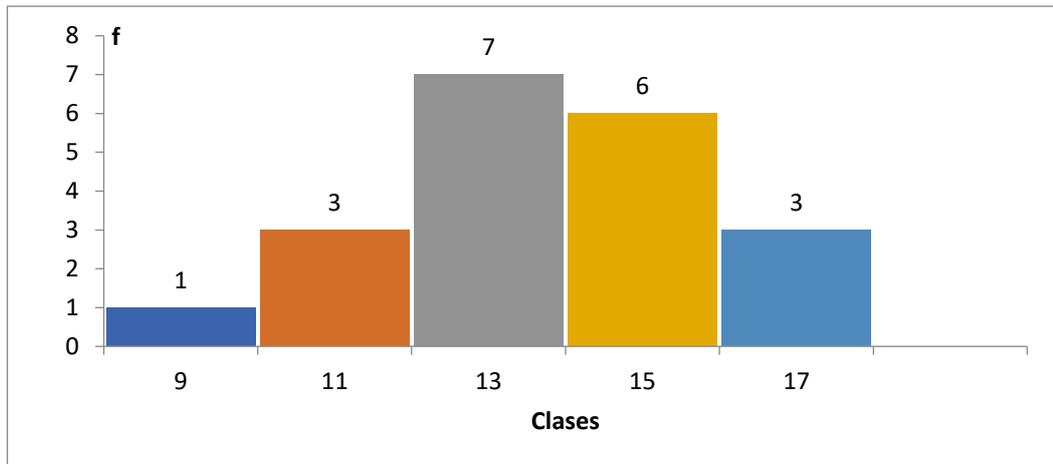
ESTADÍSTICOS	G. Experimental-O3	G. Control-O3
Media	13,10	8,45
Mediana	13,00	8,00
Moda	12,00	8,00
Desviación estándar	2,29	2,20
Varianza de la muestra	5,25	4,83
Coefficiente de asimetría	-0,37	1,13
Rango	9,00	10,00
Mínimo	8,00	5,00
Máximo	17,00	15,00
Cuenta	42,00	54,00

Fuente: Actas promocionales del docente. Diciembre, 2021

En la tabla de análisis descriptivo se observan los estadígrafos finales del Grupo Experimental y del Grupo de Control. La diferencia es evidente, la aplicación del método “Organizadores matemáticos” en el grupo experimental dio mejores resultados, pues las medidas de tendencia central finales están muy por encima de los del grupo de control; asimismo, las medidas de dispersión indican que el nivel de aprendizaje del grupo de control es más disperso; además, el coeficiente de asimetría es negativo para el grupo experimental, ello indica que la mayoría de las unidades de análisis tienden hacia las notas altas, no se puede decir lo mismo del grupo de control, que es todo lo contrario.

Se presenta la tercera observación gráficamente, primero para el Grupo Experimental y luego para el Grupo de Control:

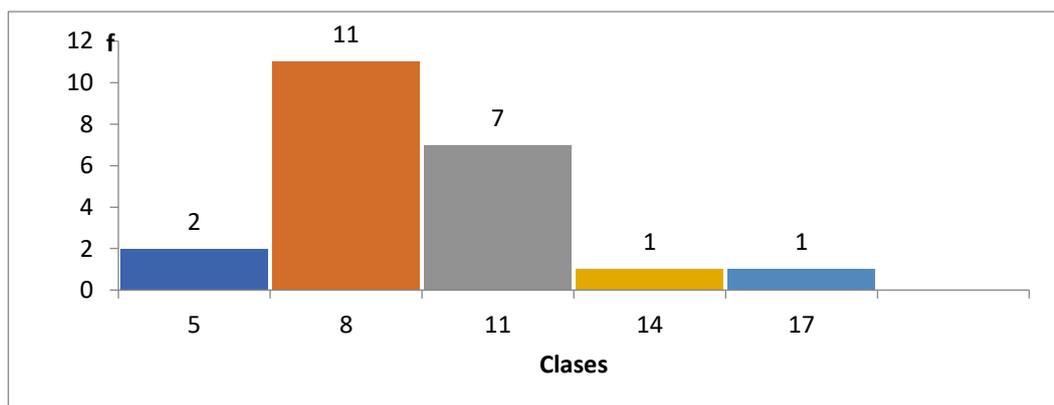
Gráfico 3: Nivel de aprendizaje final con el método “Organizadores matemáticos” del Grupo Experimental 2021



Fuente: Diseño a partir de la tercera observación G. Experimental

En el gráfico se observa que el mayor apuntamiento está en la barra central, a partir de allí y hacia la derecha se ubican la mayoría de las unidades de análisis del Grupo Experimental; es decir, tienden hacia las notas altas.

Gráfico 4: Nivel de aprendizaje final con el método “Organizadores matemáticos” del Grupo de Control 2021



Fuente: Diseño a partir de la tercera observación Grupo de Control

En el gráfico se observa que el mayor apuntamiento está en la segunda barra, y a partir del centro y hacia la izquierda se ubican la

mayoría de las unidades de análisis del Grupo de Control; es decir, tienden hacia las notas bajas.

Comparativamente está mejor posicionado el grupo experimental que recibió los beneficios de la aplicación del método “organizadores matemáticos”, respecto al grupo de control que no fue beneficiario.

7.1.4. Estadística inferencial y prueba de hipótesis

El docente del caso 3, tiene la sospecha que aplicando el método “Organizadores matemáticos” lograría mejor nivel de aprendizaje en el Grupo Experimental, por lo que obtuvo los datos de las tablas presentadas y ensayó una Prueba de Hipótesis de la siguiente manera:

7.1.4.1. Datos para la prueba de hipótesis

$$\mu_e = 13,10$$

$$\mu_c = 8,45$$

$$(\delta_e)^2 = 5,25$$

$$(\delta_c)^2 = 4,83$$

$$n_e = 20$$

$$n_c = 22$$

95% de confiabilidad

E = 5%, nivel de significancia, cola a la derecha.

t = 1,645 para 95% de confiabilidad y (20+22-2=40) grados de libertad

7.1.4.2. Proceso de la prueba de hipótesis

- Hipótesis formulada: $\begin{cases} H_0: \mu_1 \leq \mu_2 \\ H_a: \mu_1 > \mu_2 \end{cases}$
 - La hipótesis alterna indica que la prueba es unilateral de cola a la derecha.
 - El nivel de significancia de la prueba es del 5%.
-

- La distribución muestral adecuada al estudio es la distribución de diferencia de medias, se emplea la distribución T de Student, por ser el tamaño de la muestra $n < 30$.

7.1.4.3. Cálculo de la T de prueba

La t crítica para 40 grados de libertad es: $t = 1,645$

La T de prueba se calcula con la siguiente fórmula:

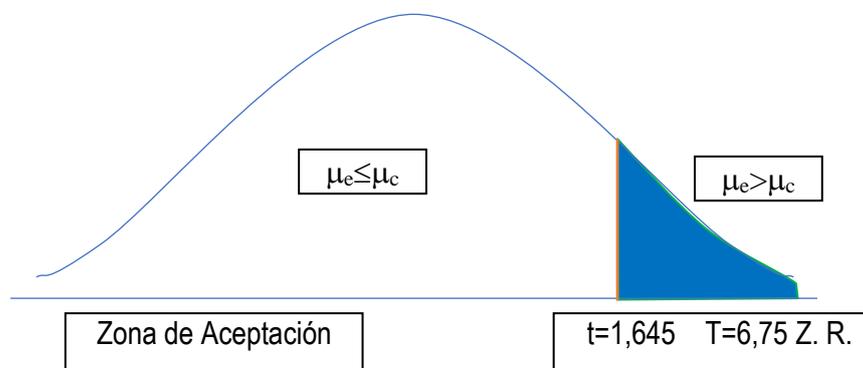
$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Luego, reemplazando los datos en la fórmula, se tiene:

$$T = \frac{13,10 - 8,45}{\sqrt{\frac{(20 - 1)(5,25) + (22 - 1)(4,83)}{20 + 22 - 2} \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{22}\right)}}$$

Efectuando las operaciones indicadas en la fórmula, el valor de la T de prueba es: $T = 6,75$

7.1.4.4. Gráfico de la prueba



Fuente: Actas promocionales del docente. Diciembre-2021

7.1.4.5. Contraste de la hipótesis alternativa

El valor T de prueba ($T = 6,75$) en el gráfico, se ubica a la derecha de la t crítica para 95% de confiabilidad ($t = 1,645$); que es la zona de rechazo, en consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna; porque, se tiene indicios suficientes que prueban que la aplicación del programa heurístico mejora el aprendizaje de las aplicaciones trigonométricas en los estudiantes de una Institución Educativa Pública, 2021.

7.1.5. Regresión lineal

Con el modelo de regresión se trata de explicar la relación existente entre la variable dos o variable respuesta con las variables independientes o variables explicativas (dimensiones). Es decir, mediante las técnicas de regresión de una variable Y sobre una variable X, se busca una función que sea la mejor aproximación o la que mejor agrupa a una nube de puntos (x_i, y_i) , mediante una curva del tipo lineal, llamado modelo de regresión lineal simple que tiene la forma siguiente: $Y = a + bx$, en donde a es que toma Y cuando X es cero; b es la pendiente; y, X es la variable independiente.

TABLA 6

Coefficiente de correlación y Grado de dependencia entre estrategias de aprendizaje (V1) y competencias sociales (V2) en estudiantes de una Universidad 2022

ESTADÍSTICAS DE REGRESIÓN	
Coeficiente de correlación (r)	0,9344
Coeficiente de determinación (r^2)	0,8731
Grado de dependencia ($r^2\%$)	87,31%
Intercepción (b)	4,67
Estrategias de aprendizaje (a)	0,43
n	74,00
$y = ax + b \rightarrow y = 0,43x + 4,67$	

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Diseño y proceso estadístico: Investigador

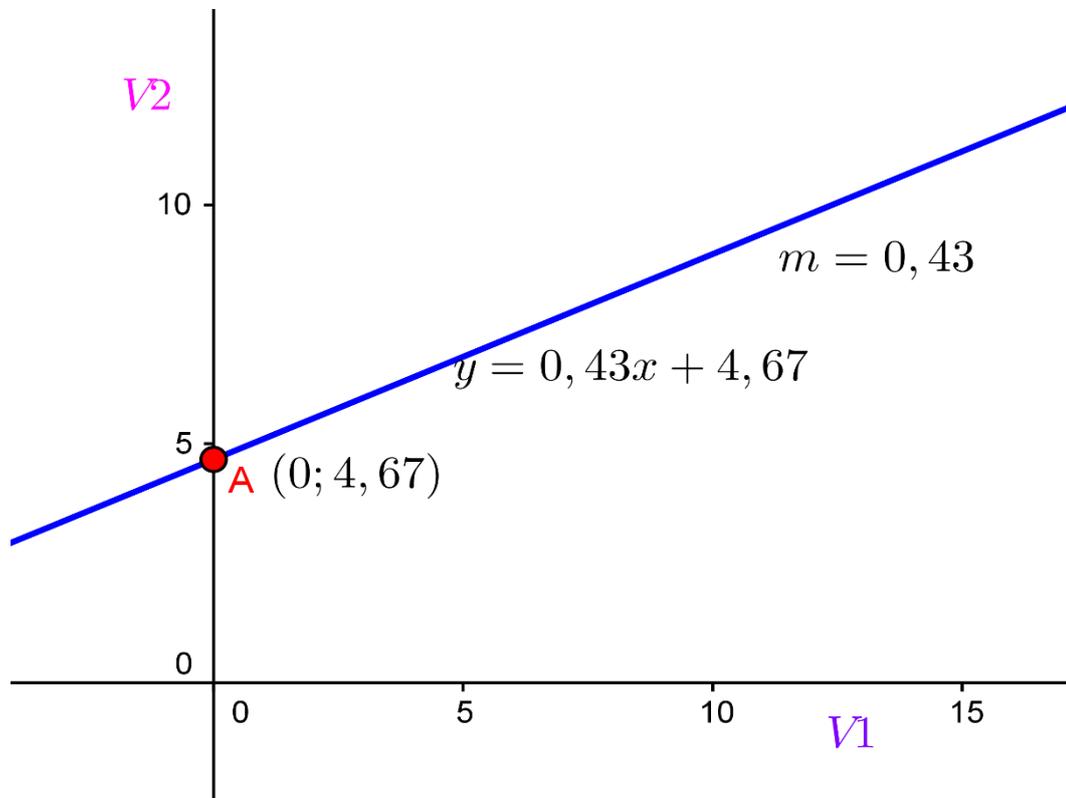
En la tabla, se observa las estadísticas de regresión de la relación entre las variables *estrategias de aprendizaje* (V1) y *competencia social* (V2), es alto; sin embargo, no indica *causa – efecto*, por lo que debe hallarse el *Grado de dependencia* ($r^2\%$) que indica que la variabilidad de V2 debe ser explicado por V1 que se llama *variable predictora* o *explicativa*; es decir, el desarrollo de la *competencia social* en los estudiantes de la Carrera Profesional de Educación de una Universidad, dependen de las *estrategias de aprendizaje* que emplean los estudiantes durante su ciclo universitario para que aprueben todas las asignaturas del plan de estudios correspondientes a una carrera profesional.

Entonces, el *Grado de dependencia* ($r^2\%$) indica que la variable *estrategias de aprendizaje* explica en un 87,31%, en promedio, la variabilidad en el desarrollo de la *competencia social* en los estudiantes de la Carrera Profesional de Educación de una Universidad 2022; entonces, la diferencia 12,69% de la V2 quedan sin explicar o son explicadas por otros factores que no es competencia de esta investigación.

Es evidente que la *competencia social* desarrolla mejor cuando las unidades de análisis usan diferentes *estrategias de aprendizaje* en los cursos que llevan durante su formación profesional, y ello los consiguen con diferentes formas de interacciones con sus compañeros de clase, con los docentes y con otras fuentes de información, que les va mejorando el comportamiento social a través del aprendizaje.

El porcentaje de *variabilidad no explicada* (12,69%) es relativamente bajo, por lo que se puede afirmar que el desarrollo de la *competencia social* depende de las *estrategias de aprendizaje* en las unidades de análisis en estudio y su generalización es pertinente.

Gráfico 5. Curva de regresión ajustada entre estrategias de aprendizaje y competencias sociales en estudiantes de una Universidad, 2022



Fuente: Instrumento de recolección de datos
Diseño y proceso estadístico: Investigador

El valor de $r = 0,9344$, es alto y positivo, y mide el desarrollo de la competencia social por cada estudiante, es por ello que se halla el Grado de dependencia = 87,55 %; entonces, el gráfico 5, indica que la *competencia social*, depende de las *estrategias de aprendizaje* que usan los estudiantes en su aprendizaje de las diferentes asignaturas del plan de estudios que llevan.

El gráfico que se observa, es un modelo matemático de la relación entre las dos variables, y es la recta que mejor agrupa la dispersión de los puntos correspondientes a ambas variables y la línea de pronóstico más creíble, en ese sentido expresa la ecuación lineal partiendo de la ecuación general de la recta: $y = ax + b \rightarrow y = 0,43 + 4,67$.

7.1.6. Prueba de hipótesis en la correlación

Los estadígrafos de regresión lineal muestran una relación positiva y alta entre las variables *estrategias de aprendizaje* y *competencia social* en los estudiantes de la Carrera Profesional de Educación en una Universidad 2022, en el estudio se acepta que las variables x, y , tienen una distribución bivariable normal que permite probar que están linealmente relacionados; ello sustenta la siguiente prueba para la hipótesis general:

- Formulación de la hipótesis:

$$H_0: \rho \leq 0$$

$$H_0: \rho > 0$$

- Se usa: $\alpha = 0,05$; $n = 74$; $gl = 72$
- La estadística de prueba es r , que es equivalente a ρ que se lee *rho*.
- La condición es: Rechazar H_0 si $r \geq r_{0,05}$ en ese sentido, el valor de $r_{0,05} = 0,1950$ a partir de la tabla de valores críticos para r de Pearson, para $gl = 72$.
- El valor $r = 0,9344$ (a partir de la Tabla de distribución t).
- Prueba: $r \geq r_{0,05} \rightarrow 0,9344 \geq 0,1950$

Se rechaza H_0 ya que $0,9344 \geq 0,1950$, y se concluye que existe una relación positiva alta entre las variables *estrategias de aprendizaje* y *competencias sociales* en los estudiantes de la Carrera Profesional de Educación de una Universidad 2022; lo que permite concluir diciendo: Las estrategias de aprendizaje tienen poder explicativo alto sobre el desarrollo de las competencias sociales en las unidades de análisis en estudio.

CAPÍTULO VIII

EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

- ⊕ Introducción
- ⊕ Idea de investigación
- ⊕ Marco teórico
- ⊕ Marco metodológico
- ⊕ Cronograma de actividades
- ⊕ Presupuesto

CAPÍTULO VIII

EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

8.1. El proyecto de Investigación

8.1.1. Introducción

La investigación científica nace con la idea de investigar una problemática del entorno, y para que ello tenga éxito es preciso que cumpla una serie de etapas con cierta secuencia, convirtiéndose en un proceso. Como tal, cumple una serie de etapas no rígidas, pero necesarias, como: secuencialidad, interactividad, orden, etc., para que los resultados sean válidas y confiables. La redacción del proyecto de investigación es en tiempo futuro, porque el investigador plasma lo que hará y básicamente, no tiene resultados, discusión, conclusiones o sugerencias; porque, todo ello es como consecuencia del trabajo de campo. El proyecto de investigación debe estar justificado, fundamentado y correctamente diseñado, además de ser claro y preciso, y no más de 10 folios en su versión básica y hasta un poco más de 35 folios en su versión desarrollado.

8.1.2. Idea de investigación

Las ideas investigativas surgen de las experiencias individuales o colectivas, de la interacción que el potencial investigador realiza en su entorno, los mismos, al inicio son algo generales e imprecisos, y que luego requieren un mayor análisis para ser estructuradas en forma de preguntas, y recién allí, la idea se convierte en problema de investigación.

8.1.2.1. Formulación del problema de investigación

La idea surge cuando el potencial investigador observa un “fenómeno” de mucha incidencia en su entorno, como: “la dificultad que tienen los alumnos de generar aprendizajes en una determinada asignatura”. Aquí, precisamente, habrá identificado el problema (variable dependiente), y tratará de proponer algo para resolverlo; es decir,

buscará una “alternativa de solución” (variable independiente). El hecho de conseguirlo o no la alternativa de solución, determinará posteriormente el tipo y diseño de investigación que formulará. Es fundamental la importancia de la formulación, porque a partir de ella se estructura el título del proyecto y otras partes del proyecto. La formulación es a través de una pregunta, como: ¿En qué medida? ¿Qué ocasiona...? ¿Qué influye sobre...? ¿Cuáles son las características asociadas con...? ¿Cuál es la relación entre...? ¿Qué diferencia existe entre...? ¿Qué factores contribuyen a ...?, y otros.

8.1.2.2. Descripción del problema

Se enfatiza en la incidencia del problema en el entorno, y luego se va ampliando la observación a nivel macro; también se enfatiza la alternativa de solución y los probables beneficios durante la interacción con la variable en estudio.

8.1.2.3. Formulación de objetivos

Generalmente se redacta con un verbo en infinitivo, por ejemplo: *Determinar que la aplicación de la “alternativa de solución” mejorará la dificultad que tienen los alumnos de generar aprendizajes en una determinada asignatura.* En caso que no hubiese la “alternativa de solución”, entonces sería: *Determinar los factores que influyen en la dificultad que tienen los alumnos de generar aprendizajes en una determinada asignatura.* La redacción de los objetivos, se sugiere a partir de la formulación del problema de investigación, con la finalidad de no generar incoherencias.

8.1.2.4. Formulación de la hipótesis

Coherente con el ejemplo, la redacción de la hipótesis puede ser: *La aplicación de la “alternativa de solución” mejorará la dificultad de los alumnos de generar aprendizajes en una determinada asignatura;* en general, el investigador puede optar por una de las tantas formas de

redactar la hipótesis que se propone en uno de los capítulos de este libro.

8.1.2.5. Justificación e importancia

La justificación es el por qué se debe hacer la investigación. En caso haya la posibilidad que el problema identificado sea investigado, se debe formular, entre otras, las siguientes preguntas: ¿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? ¿Por qué el problema debe ser investigado? ¿Cuál es la actitud de las personas involucradas frente al problema identificado? ¿Es posible obtener la información requerida para dar respuesta al problema identificado? ¿Se pueden medir las variables con precisión?

La importancia de investigar el problema identificado, radica en la contribución de forma significativa al cuerpo de conocimientos de la disciplina en cuestión. Las siguientes preguntas pueden ayudar para buscar la pertinencia de la investigación: ¿Es importante el problema identificado para la disciplina? ¿Los conocimientos que se obtengan beneficiarán a ...? ¿Los resultados a obtenerse son aplicables en la práctica? ¿Los resultados a obtenerse tienen relevancia teórica? ¿Contribuirá el estudio a modificar políticas asistenciales? ¿Contribuirá el estudio a formular políticas asistenciales?

8.1.2.6. Viabilidad y otros

La viabilidad de investigar el problema identificado está vinculada con: el tiempo programado para el estudio del problema, contar con la colaboración de las personas con las características que se desea investigar, contar con la cooperación de terceros, contar con recursos materiales, contar con la respectiva financiación, tener las consideraciones éticas necesarias si se trabaja con seres humanos o animales. El interés del investigador es esencial para el éxito del estudio.

8.1.3. Marco teórico

El marco teórico cumple con algunas funciones básicas como: ayuda a prevenir errores que se pueden cometer durante la investigación, orienta de qué manera se realizará el estudio, amplía el horizonte teórico del estudio, guía al investigador a centrarse en el problema identificado, ayuda a enfocarse en la hipótesis formulada y que luego se probará en la realidad, es fuente de ideas para nuevas investigaciones y provee un marco de referencia para interpretar los resultados del estudio. Para su elaboración se hace la revisión de la literatura pertinente.

8.1.3.1. Antecedentes

Se consideran a todas las investigaciones que tengan relación con el tipo y diseño del estudio que se propone, no necesariamente, tenga que ser con el mismo título o los mismos problemas identificados, porque en este caso constituiría una copia o plagio.

8.1.3.2. Teorías básicas

Lo constituyen las teorías, los enfoques teóricos, las investigaciones, etc., que permiten construir un marco conceptual y teórico que dan fundamento científico a la interacción de las variables en estudio. Es importante enfatizar en la calidad de los referentes. Las teorías básicas deben darse relacionadas a la variable independiente, independiente, a la interacción de ambas, y ejemplificar algunas aplicaciones prácticas.

8.1.3.3. Definición conceptual de términos

Se recomienda hacer un listado de términos que intervienen en la investigación, a parte de las variables en estudio, y definirlos conceptualmente al término compuesto y no al término individualizado. Por ejemplo, definir conceptualmente y operacionalmente al término: *comportamiento ambiental*, o *educación ambiental*. Ambas definiciones son necesario solo para el caso de las variables en estudio.

8.1.4. Marco metodológico

El marco metodológico, básicamente se refiere a la caracterización de la investigación que se va realizar, a partir de los referentes.

8.1.4.1. Tipo de investigación

La tipificación de una investigación se debe realizar en función a un solo referente, lo contrario lleva generalmente a errores y contradicciones; en ese sentido, y en concordancia con este libro, se recomienda tipificarlo como: Exploratorio en caso no haya muchas fuentes de información; Descriptivo en caso que no se manipulen las variables; Explicativo en caso se manipulen las variables; y, Correlacional en caso se busque el grado de dependencia entre dos variables.

8.1.4.2. Diseño de la investigación

Básicamente, hay dos diseños: la experimental, donde se manipula la variable o variables (causa), esperando una respuesta (efecto); y, la no experimental o descriptivo, donde no se manipula la variable, por lo tanto, al no haber causa entonces no hay efecto, solo hay una caracterización de factores relacionados con el problema en estudio.

8.1.4.3. Población y muestra

La población está constituida por el total de las unidades potenciales de análisis y la muestra es un subconjunto de ella, como tal, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Cualquier subconjunto de elementos de una población es una muestra de ella.
 - De cada población se puede obtener un número indefinido de muestras.
-

- Cuando se utiliza la muestra se pretende conocer las características de la población; es decir, es susceptible a la inferencia.
- La muestra a estudiar debe ser representativa de la población, siendo éste un requisito fundamental para poder generalizar en forma válida los hallazgos durante el trabajo de campo.
- Se considera muestra representativa la que reúne las características principales de la población y guarda relación con la condición que se estudia.
- En la extracción de la muestra representativa se debe tener en cuenta el sistema de muestreo utilizado y el tamaño de la muestra.

8.1.4.4. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos son recursos del que se vale el investigador para acercarse al escenario del problema identificado y extraer de ellos información. En cada instrumento físico pueden distinguirse dos características fundamentales: una *forma* y un *contenido*, ambos vinculados con la validez y la confiabilidad, respectivamente. En ese sentido, el instrumento sintetiza en sí toda la labor previa de investigación: resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores o las variables.

Los instrumentos deben estar formulados para escalas conocidas que faciliten su tabulación, procesamiento y análisis estadístico.

8.1.4.5. Análisis y procesamiento de datos

Para el procesamiento y análisis de los datos existen en el mercado diferentes programas estadísticos. El procesamiento de los datos en los ejemplos del libro se ha usado el Excel. Se debe usar la Estadística Descriptiva considerando las medidas de tendencia central,

de dispersión y de forma, básicamente para el análisis y posterior interpretación de los datos. También, se debe usar la Estadística Inferencial, para la respectiva prueba de hipótesis.

8.1.5. Cronograma de actividades

Es una descripción operativa de las actividades a realizarse durante la ejecución de la investigación. Para que la ejecución de una investigación sea exitosa, se tiene que respetar y cumplir los tiempos previstos en el cronograma. Se sugiere el siguiente modelo:

Actividades	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Formulación del proyecto	xxx					
Aprobación del proyecto		xxx				
Revisión bibliográfica	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	
Elaboración del instrumento		xx-				
Recojo y análisis de datos			x--	--x		--x
Etc.						

8.1.6. Presupuesto

Se considera primero la asignación de personal, como: el investigador, asesor y colaborador (es), se recomienda asignar un valor simbólico al cumplimiento de su labor. En segunda instancia, se debe considerar: Útiles de escritorio, servicios y otros, respectivamente valorados. El presupuesto de la investigación lo constituye la suma de los seis valores considerados. Todo ello se debe elaborar en una tabla.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Olivares, A. A. (2019). *Didáctica de la Matemática y Competencias Matemáticas de los Estudiantes de 5° y 6° de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes, Trujillo-2018.* (Tesis de pregrado). UCV. Trujillo. Publicado en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35795/olivares_sa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Paragua, M., Paragua, C. A., & Paragua, M. G. (2021). Relación entre la Yupana y el aprendizaje de la multiplicación de números enteros. *REVISTA META: AVALIAÇÃO*, v. 13, n. 38. Publicado en: <http://dx.doi.org/10.22347/2175-2753v13i38.2956>.

Paragua, M., Paragua, C. A. & Paragua, M. G. (2015). El criterio de la primera y segunda derivada y el aprendizaje de la gráfica de funciones en alumnos de la carrera profesional de matemática y Física de la UNHEVAL – 2015. DIU.

Paragua, M., Paragua, C. A., Paragua, M. G., & Norberto, L. A. (2021). Análisis de funciones matemáticas usando la primera y segunda derivada en estudiantes de Matemática y Física de la UNHEVAL. *Investigación Valdizana*, vol. 15, núm. 1, pp. 17-23. UNHEVAL. Perú. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=586066115002>

Piñán, J. H. (2020). *El aprendizaje activo con códigos QR, en estudiantes de la escuela profesional de ingeniería industrial – Universidad Nacional Hermilio Valdizán - Huánuco, 2018.* (tesis de Maestría). UNDAC. Pasco. Publicado en: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1829/1/T026__10423397_M.pdf
