

La estadística, en el contexto de la investigación en salud, no debería ser un escollo. Por el contrario, bien comprendida, se convierte en una brújula que orienta, una linterna que aclara relaciones, una herramienta que permite decidir con fundamentos. Sin embargo, para muchos estudiantes y profesionales, sigue siendo un lenguaje extraño, lleno de símbolos, valores p y nombres difíciles de pronunciar.

Este libro se propone como un camino didáctico, paso a paso, para tomar decisiones metodológicas informadas. Desde cómo formular una buena pregunta de investigación, hasta cómo elegir entre una t de Student y un ANOVA sin necesidad de adivinar, aquí encontrarás un trayecto claro, accesible y útil.

No hay capítulos decorativos. Cada sección responde a dudas que se han repetido en aulas, asesorías y seminarios. Y cada explicación se apoya en ejemplos que podrían ser tuyos: investigaciones sobre salud mental, rendimiento académico, prevalencia de enfermedades, o satisfacción laboral en profesionales de enfermería.

Este no es un libro “de estadística”. Es un libro para quienes necesitan la estadística sin pretender amarla, pero que desean usarla bien. Y si al final del camino logras comprenderla un poco más... entonces el esfuerzo valió la pena.

Dr. Roberto Joel Tirado Reyes

Enfermero especialista en medicina de familia, investigador y académico con sólida trayectoria en el desarrollo de proyectos de investigación en ciencias de la salud.

El Dr. Tirado Reyes es profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Enfermería Culiacán de la Universidad Autónoma de Sinaloa, donde coordina programas de posgrado y participa activamente en la formación de nuevas generaciones de profesionales e investigadores.

Ha liderado múltiples estudios centrados en salud mental, educación en enfermería y análisis estadístico aplicado, con publicaciones en revistas indexadas y una destacada labor editorial como editor en jefe de la revista científica RECIE-FEC-UAS.

Su compromiso con la educación y la investigación se refleja en su capacidad para traducir lo complejo en comprensible, acercando la estadística a quienes más la necesitan: quienes buscan mejorar la salud desde el conocimiento riguroso y ético.

ISBN 9798281793216



9 798281 793216

90000

Roberto Tirado Reyes

Roberto Tirado Reyes

“Elegir Bien: Ruta Estadística para Investigadores en Ciencias de la Salud”

De la pregunta al
análisis, sin rodeos ni
tecnicismos innecesarios

**“Elegir Bien: Ruta
Estadística para
Investigadores en
Ciencias de la
Salud”**

*De la pregunta al
análisis, sin rodeos ni
tecnicismos innecesarios*

Dr. Roberto Joel Tirado Reyes

Copyright © 2025 Dr. Roberto Joel Tirado Reyes

Todos los derechos reservados.
ISBN: 9798281793216

PRÓLOGO DEL AUTOR

Durante años, me ha tocado ver a estudiantes paralizados frente a un dilema tan técnico como emocional: elegir una prueba estadística. He sido testigo de cómo una buena pregunta de investigación puede perderse en la confusión de conceptos y tablas, y cómo el entusiasmo por indagar se desvanece entre fórmulas sin sentido práctico.

Este libro no pretende ser un tratado exhaustivo de estadística. Tampoco busca reemplazar a los grandes manuales que con rigor abordan cada procedimiento. En cambio, nace desde la práctica, desde el aula, desde el escritorio donde día a día los jóvenes —y no tan jóvenes— intentan convertir sus ideas en conocimiento útil y confiable.

Lo que comparto aquí no es teoría muerta: son herramientas vivas. Han sido enseñadas, discutidas, corregidas y aplicadas en múltiples escenarios. Por eso, cada capítulo parte de una necesidad real del investigador en formación, y lo acompaña con ejemplos cercanos, recomendaciones claras y criterios razonados para avanzar con seguridad en el análisis de datos.

A quienes comienzan, este libro les ofrece compañía. A quienes ya investigan, quizás les recuerde que no todo está dicho. Y a quienes enseñan, espero que les resulte útil como puente entre lo técnico y lo comprensible.

Dr. Roberto Joel Tirado Reyes

CONTENIDO

	Prólogo del autor	i
1	Capítulo 1. De la Idea al Planteamiento	1
1.1	El título como punto de partida	1
1.2	¿Cómo nace una investigación?	4
1.3	¿Qué hace una buena pregunta científica?	8
1.4	Objetivos que guían y no confunden	13
1.5	La hipótesis como respuesta tentativa	17
1.6	Justificar no es repetir: cómo argumentar el valor de tu estudio	21
1.7	El problema no es el problema, es cómo lo cuentas	25
2	Capítulo 2. Diseñando con Sentido	33
2.1	Tipos de investigación: más allá de los nombres	33
2.2	Diseños de estudio y su propósito	37
2.3	Población, muestra y decisiones realistas	37
2.4	Técnicas de muestreo sin complicarse la vida	46
3	Capítulo 3. Medir para Analizar	54
3.1	Variables: el corazón de tu estudio	54
3.2	Escalas de medición: conocerlas sin memorizarlas	58
3.3	Recolección de datos: no todo es encuestas	64
3.4	Distribución de las variables: ¿normal o no?	67
4	Capítulo 4. Eligiendo con Criterio	74
4.1	Estadística descriptiva: contar bien lo que se ve	74
4.2	Antes de elegir, hay que entender: ¿paramétrica o no paramétrica?	78
4.3	Pruebas de comparación: t de Student, ANOVA y sus parientes	82
4.4	Asociación y correlación: no todo lo que se mueve va junto	86
4.5	Chi cuadrado, U de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis: ¿cuándo sí, cuándo no?	91
4.6	Interpretar el valor p sin convertirlo en fetiche	95
5	Capítulo 5. Aplicar y Comunicar	102
5.1	Análisis de datos en SPSS: lo esencial	102
5.2	Cómo presentar resultados sin adornos ni errores	106
5.3	Lo que los revisores buscan y nadie te dice	110
5.4	Síntesis final: tomar decisiones estadísticas con confianza	115
	Referencias	122
	Apéndices	124
	Glosario básico	124
	Plantillas prácticas	131
	Tabla guía de elección de pruebas	134
	Recursos digitales recomendados	135

INTRODUCCIÓN

La estadística, en el contexto de la investigación en salud, no debería ser un escollo. Por el contrario, bien comprendida, se convierte en una brújula que orienta, una linterna que aclara relaciones, una herramienta que permite decidir con fundamentos. Sin embargo, para muchos estudiantes y profesionales, sigue siendo un lenguaje extraño, lleno de símbolos, valores p y nombres difíciles de pronunciar.

Este libro se propone como un camino didáctico, paso a paso, para tomar decisiones metodológicas informadas. Desde cómo formular una buena pregunta de investigación, hasta cómo elegir entre una t de Student y un ANOVA sin necesidad de adivinar, aquí encontrarás un trayecto claro, accesible y útil.

No hay capítulos decorativos. Cada sección responde a dudas que se han repetido en aulas, asesorías y seminarios. Y cada explicación se apoya en ejemplos que podrían ser tuyos: investigaciones sobre salud mental, rendimiento académico, prevalencia de enfermedades, o satisfacción laboral en profesionales de enfermería.

Este no es un libro “de estadística”. Es un libro para quienes *necesitan* la estadística sin pretender amarla, pero que desean usarla bien. Y si al final del camino logras comprenderla un poco más... entonces el esfuerzo valió la pena.

CAPÍTULO 1. DE LA IDEA AL PLANTEAMIENTO

1.1.El título como punto de partida

Toda investigación científica comienza con una idea, pero esa idea, por más brillante o novedosa que sea, necesita ser encauzada en una forma concreta y comprensible para los demás: el título. Un título sólido no es simplemente un accesorio decorativo del trabajo; es, en esencia, la **primera puerta de entrada** que invita o desanima a los lectores a interesarse en la investigación. Más aún, es una declaración inicial de intenciones, un resumen concentrado de lo que el estudio busca explorar, analizar o resolver.

Un buen título cumple varias funciones esenciales: **delimita** el campo de investigación, **identifica** las variables clave, **precisa** la población o el fenómeno que será estudiado, y **sugiere** el tipo de relación o fenómeno que se analizará (Hernández Sampieri, Fernández-Collado & Baptista Lucio, 2014). En otras palabras, actúa como una brújula no solo para el lector, sino también para el propio investigador, marcando un camino que debe ser seguido de manera coherente a lo largo de todo el proceso investigativo.

La importancia de la claridad y precisión en el título

La claridad en el título es fundamental. Un título enredado, demasiado general o excesivamente técnico puede alejar a los posibles lectores, revisores o financiadores del proyecto. Según

Kerlinger y Lee (2002), un título de investigación debe ser informativo y específico, evitando tanto la vaguedad como el exceso de tecnicismos innecesarios. No basta con señalar de manera vaga el área temática; es necesario concretar **qué** se va a estudiar, **cómo** y **en qué contexto**.

Un título adecuado debe responder implícitamente a algunas preguntas esenciales:

- ¿Sobre qué fenómeno se centrará el estudio?
- ¿Cuáles son las variables principales?
- ¿Quiénes o qué elementos serán los sujetos de investigación?
- ¿En qué contexto espacial y temporal se llevará a cabo?

La formulación precisa del título no solo facilita la comunicación de la idea de investigación, sino que también contribuye a definir mejor los objetivos, las hipótesis y la metodología (Pérez-Gil, García y Rodríguez, 2000).

Ejemplo ilustrativo:

- Tema general: Estrés académico.
- Variables: Estrés académico y rendimiento escolar.
- Población: Estudiantes universitarios.
- Título: *"Estrés académico y su relación con el rendimiento escolar en estudiantes universitarios de la Universidad Autónoma de Sinaloa, ciclo escolar 2024-2025"*.

Este título delimita claramente el fenómeno a estudiar (relación entre estrés académico y rendimiento escolar), las variables involucradas (estrés académico y rendimiento escolar), la población objeto (estudiantes universitarios de enfermería) y el periodo de tiempo (ciclo 2024-2025).

Características de un buen título de investigación

De acuerdo con las recomendaciones metodológicas clásicas (Hernández Sampieri et al., 2014; Creswell & Creswell, 2018), un título de investigación debería reunir las siguientes características:

- **Precisión:** El título debe definir con exactitud el objeto de estudio, evitando ambigüedades.
- **Concisión:** Debe ser breve pero informativo. Idealmente, no exceder las 15 palabras.
- **Relevancia:** El tema debe responder a una necesidad real de conocimiento o solución de problemas.
- **Claridad conceptual:** Evitar términos vagos o ambiguos; los conceptos deben ser comprensibles para el público objetivo.
- **Delimitación adecuada:** Definir explícitamente el contexto o población de estudio.
- **Neutralidad:** Evitar adelantar resultados o juicios de valor en el título.

Además, un título bien elaborado refleja **el rigor científico y la seriedad** del proyecto. Investigadores experimentados saben que el proceso de creación de un buen título es una labor reflexiva y no meramente mecánica.

El título como primer acto de comunicación científica

La investigación, en última instancia, es un acto de comunicación (Day & Gastel, 2012). Se investiga no solo para descubrir, sino también para compartir esos descubrimientos con otros. Desde esta perspectiva, el título adquiere una función estratégica: es el primer acto de comunicación científica que el investigador realiza con su comunidad académica.

De acuerdo con recomendaciones editoriales internacionales (American Psychological Association, 2020), muchos lectores deciden si leerán un artículo científico basándose exclusivamente en el título. Por ello, en campos competitivos, la calidad del título puede determinar el **alcance, visibilidad y citación** de un trabajo.

Hoy más que nunca, en un entorno saturado de publicaciones científicas, **el título debe ser lo suficientemente potente y claro para captar atención sin sacrificar el rigor académico**.

Consejos prácticos para construir un buen título

A partir de las experiencias acumuladas por diversos autores (Creswell & Creswell, 2018; Hernández Sampieri et al., 2014), algunos consejos útiles son:

- Redactar primero los objetivos del estudio y luego derivar de ellos el título.
- Incluir las variables clave y la población o muestra de estudio.
- Utilizar términos específicos, evitando generalidades como "un estudio sobre..." o "una investigación de...".
- Si es posible, indicar el tipo de relación que se va a analizar (por ejemplo, correlación, efecto, impacto, asociación).
- Revisar el título con colegas para obtener retroalimentación antes de su versión final.

Formular un buen título no es un acto superficial, sino un **ejercicio de síntesis intelectual**. Es condensar en pocas palabras el esfuerzo de meses o años de trabajo. Por eso, dedicar tiempo a su correcta formulación es una inversión necesaria. Un título claro no solo invita a ser leído: **es una promesa de calidad metodológica**.

Cuando un título logra ser a la vez informativo, preciso y atractivo, no solo abre puertas a la difusión del conocimiento, sino que también honra el compromiso ético que todo investigador asume: **hacer ciencia que importe, y comunicarla de manera accesible y honesta**.

1.2. ¿Cómo nace una investigación?

Toda investigación genuina nace de un impulso humano básico: **la curiosidad**. Este impulso, lejos de ser un mero capricho, constituye la esencia de la actitud científica. La ciencia no surge de certezas absolutas, sino de la insatisfacción ante lo desconocido, de la incomodidad con explicaciones incompletas,

de la necesidad de entender, de explicar y de mejorar el mundo que habitamos (Chalmers, 2013).

Preguntarse "¿por qué?", "¿cómo?", o "¿qué pasaría si...?" ha sido el motor de innumerables avances científicos. Así, **una investigación nace cuando la curiosidad se canaliza de manera sistemática**, adoptando una forma organizada que permita dar respuestas concretas, observables y medibles a un problema o fenómeno determinado.

La curiosidad como origen del conocimiento científico

El proceso de investigación no inicia en los métodos ni en los instrumentos estadísticos: inicia en **el asombro**. Desde los tiempos de Aristóteles hasta la ciencia contemporánea, se reconoce que la filosofía, y posteriormente la ciencia, brotan de la capacidad de maravillarse ante la complejidad de la realidad (Aristóteles, *Metafísica*).

Sin embargo, en investigación científica moderna, no toda curiosidad es válida. Para transformarse en investigación, la curiosidad debe cumplir ciertas condiciones:

- Formularse en términos que permitan ser **observados o medidos**.
- Tener el potencial de ser **sistematizada** en hipótesis y objetivos claros.
- Ser **relevante** para un campo de conocimiento o una necesidad social específica (Hernández Sampieri, Fernández-Collado & Baptista Lucio, 2014).

De este modo, la curiosidad da el primer paso, pero debe ser rápidamente organizada y orientada hacia caminos lógicos, verificables y pertinentes.

De la observación a la formulación del problema

Muchos grandes estudios científicos iniciaron con observaciones sencillas de la vida diaria. Observar patrones, cambios o fenómenos que parecen anómalos —y preguntarse

acerca de ellos— es el primer paso hacia la investigación (Kerlinger & Lee, 2002).

Ejemplo práctico: Si un profesor universitario observa que, durante los periodos de exámenes, el rendimiento académico de sus estudiantes cae drásticamente, esta observación cotidiana puede dar pie a preguntas científicas relevantes: ¿Qué factores contribuyen a esta baja de rendimiento? ¿Es el estrés académico un mediador importante? ¿Influye la falta de estrategias de afrontamiento o habilidades de gestión del tiempo?

A partir de esta observación, se genera **una línea de investigación potencial** sobre estrés académico, ansiedad, hábitos de estudio o incluso sobre la resiliencia psicológica de los estudiantes.

Esta transición de la observación anecdótica al planteamiento científico es un proceso que requiere:

- Capacidad de detectar patrones significativos.
- Pensamiento crítico para cuestionar explicaciones obvias o tradicionales.
- Imaginación disciplinada para formular interrogantes verificables (Creswell & Creswell, 2018).

Fuentes comunes del nacimiento de una investigación

Según Sampieri y colaboradores (2014), las investigaciones pueden surgir de diversas fuentes:

- **Experiencias personales:** Problemas o fenómenos vividos directamente por el investigador.
- **Observaciones cotidianas:** Detección de regularidades, anomalías o necesidades no resueltas.
- **Revisión de literatura:** Análisis de lagunas o inconsistencias en los estudios previos.
- **Necesidades sociales:** Problemas que afectan a comunidades y requieren soluciones prácticas.

- **Teorías existentes:** Confirmación, refutación o extensión de teorías previamente formuladas.

Es importante señalar que **todas estas fuentes requieren una transformación crítica**. No basta con detectar un problema: es necesario reformularlo en términos científicos, delimitándolo clara y rigurosamente.

De la curiosidad a la pregunta científica

La simple curiosidad se convierte en **pregunta científica** cuando cumple tres condiciones:

1. **Es específica y concreta:** Aborda un aspecto delimitado, evitando ambigüedades.
2. **Es factible de ser respondida empíricamente:** Puede someterse a observación o medición sistemática.
3. **Tiene relevancia teórica, social o práctica:** Aporta algo nuevo o útil al campo del conocimiento o a la sociedad.

Así, la investigación no es el arte de preguntar por preguntar, sino el arte de **formular preguntas que puedan producir conocimiento verificable**.

Ejemplo de evolución:

- Observación: “Los estudiantes parecen rendir menos en exámenes”.
- Curiosidad: “¿Qué les pasa?”
- Pregunta científica: “¿Cuál es la relación entre los niveles de estrés académico y el rendimiento escolar en estudiantes universitarios de enfermería durante el ciclo escolar 2024-2025?”

Esta progresión muestra cómo una percepción informal se convierte en una interrogación académica clara y viable.

El papel de la motivación personal en la investigación

Más allá de la técnica, es fundamental reconocer que la motivación personal del investigador influye en el nacimiento y desarrollo de un proyecto. Las investigaciones más significativas, profundas y sostenidas en el tiempo suelen ser aquellas en las que el investigador tiene un **compromiso personal** con el problema que estudia.

La pasión por el conocimiento, la sensibilidad ante los problemas sociales, o la inquietud ética por mejorar una situación son motores legítimos y potentes de la investigación científica (Mertens, 2014).

Sin embargo, la pasión debe estar acompañada por el **rigor metodológico** y por la **apertura crítica**, pues una investigación guiada únicamente por motivaciones subjetivas corre el riesgo de caer en sesgos o de perder objetividad.

Investigar es aprender a mirar con nuevos ojos

En resumen, una investigación nace cuando alguien, al observar el mundo, se atreve a hacerse preguntas inteligentes y se compromete a buscar respuestas de manera disciplinada. No se trata de inventar problemas, sino de **aprender a mirar con nuevos ojos** los problemas que ya existen y que afectan a individuos, grupos o sociedades.

Como señalaba Einstein, “la mente que se abre a una nueva idea jamás regresa a su tamaño original”. Investigar es precisamente ese acto de apertura intelectual: una forma profunda y ética de relacionarnos con el mundo, no para imponerle respuestas, sino para aprender de él, con humildad, método y pasión.

1.3. ¿Qué hace una buena pregunta científica?

El corazón de toda investigación sería y rigurosa late en su pregunta científica. No es exagerado afirmar que la calidad de un estudio depende, en gran medida, de la calidad de la pregunta que

lo origina. Una **buena pregunta científica** no surge por casualidad ni es fruto del impulso espontáneo: es el resultado de una reflexión profunda, de la comprensión del problema, de la revisión crítica de la literatura existente y, sobre todo, de la capacidad para transformar la curiosidad en una ruta de conocimiento clara, precisa y viable (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Investigar no es simplemente buscar respuestas, sino saber **formular las preguntas correctas**. Una pregunta mal planteada conducirá a un diseño metodológico débil, a resultados poco relevantes o incluso a conclusiones inútiles. En cambio, una buena pregunta **actúa como un faro**: ilumina el camino de la investigación, delimita su alcance y establece los criterios de calidad que guiarán todo el proceso.

Características esenciales de una buena pregunta científica

De acuerdo con Creswell y Creswell (2018), una buena pregunta científica debe cumplir al menos con las siguientes características:

- **Claridad:** Debe formularse de manera sencilla, comprensible y directa. Evita ambigüedades o formulaciones complejas que confundan al lector o al investigador.
- **Precisión:** Delimita de manera explícita qué aspectos serán estudiados, qué variables se analizan y qué relación se investigará.
- **Concreción:** Se enfoca en un fenómeno específico, evitando generalizaciones vagas o amplias que dificulten el trabajo de investigación.
- **Relevancia:** La pregunta debe ser pertinente tanto para el campo científico como para la sociedad. Es decir, su respuesta debe aportar valor teórico o práctico.
- **Viabilidad:** La pregunta debe poder ser respondida con los recursos disponibles, mediante métodos científicos adecuados.

- **Delimitación espacio-temporal:** Debe situar claramente el contexto (población, lugar y tiempo) en el que se enmarca la investigación.

Estas características no son triviales. Cada una de ellas garantiza que la investigación sea factible, útil y aporte al cuerpo de conocimientos existente de manera rigurosa.

La lógica interna de una buena pregunta

Una pregunta científica bien formulada contiene, de forma implícita, los componentes básicos de la futura investigación:

- **Sujetos:** ¿En quién o en qué se enfoca la investigación?
- **Variables:** ¿Qué características o fenómenos se estudiarán?
- **Relaciones:** ¿Qué tipo de asociación, efecto o diferencia se desea explorar?
- **Contexto:** ¿Dónde y cuándo se realizará el estudio?

Formular una pregunta científica es, en realidad, **comenzar a estructurar todo el diseño de investigación**. De ahí que no deba tomarse a la ligera: requiere de reflexión, de comprensión teórica y de sensibilidad metodológica.

Ejemplo práctico de construcción de una buena pregunta

Consideremos el siguiente **Título:** *Ansiedad y rendimiento académico en estudiantes universitarios*.

Este título nos ofrece un primer panorama: hay dos variables principales (ansiedad y rendimiento académico) y un grupo poblacional (estudiantes universitarios). Sin embargo, para que esta idea se convierta en una pregunta científica válida, es necesario delimitarla y estructurarla correctamente:

Pregunta científica: *¿Cuál es la relación entre los niveles de ansiedad y el rendimiento académico en estudiantes universitarios de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Sinaloa durante el ciclo escolar 2024-2025?*

Observamos que esta pregunta cumple con todas las características requeridas:

- **Claridad:** El fenómeno que se investiga (relación entre ansiedad y rendimiento académico) es comprensible.
- **Precisión:** Se especifica qué variables están en juego.
- **Concreción:** No aborda aspectos vagos o amplios, sino una relación específica.
- **Relevancia:** Se trata de un tema de alto impacto en la formación profesional en salud.
- **Viabilidad:** Puede estudiarse mediante encuestas, escalas de ansiedad y registros académicos.
- **Delimitación espacio-temporal:** Se define la población (estudiantes de enfermería), el lugar (Universidad Autónoma de Sinaloa) y el periodo (ciclo escolar 2024-2025).

Este ejemplo ilustra cómo una simple inquietud puede ser transformada, mediante el rigor metodológico, en una pregunta potente que oriente un estudio científico.

Errores comunes al formular preguntas científicas

De acuerdo con Robson y McCartan (2016), entre los errores más frecuentes al plantear preguntas de investigación se encuentran:

- **Excesiva generalidad:** Preguntas tan amplias que se vuelven inabarcables (ejemplo: "¿Qué causa la ansiedad en los estudiantes?").
- **Ambigüedad conceptual:** Uso de términos vagos o no operativos ("¿Cómo afecta el entorno a los jóvenes?").
- **Preguntas que son opiniones:** Formular interrogantes que sólo podrían responderse subjetivamente ("¿Creen los estudiantes que su universidad es buena?").
- **Preguntas irrelevantes:** Investigar aspectos que no contribuyen significativamente al conocimiento o a la práctica profesional.

Evitar estos errores es crucial para garantizar que el proyecto de investigación sea sólido, pertinente y realista.

El arte de transformar problemas en preguntas

Una habilidad clave del investigador es saber **traducir problemas sociales, educativos o de salud en preguntas científicas claras y operativas**. No basta con identificar que existe un problema: se requiere la capacidad de formular interrogantes que lo aborden de manera ordenada, acotada y científica.

Transformar un problema en una buena pregunta implica:

- **Analizar el fenómeno** para identificar sus componentes esenciales.
- **Delimitar claramente** el alcance del estudio.
- **Revisar literatura previa** para evitar duplicaciones innecesarias.
- **Enunciar la pregunta** de forma específica, evitando suposiciones previas sobre los resultados.

En este sentido, la formulación de la pregunta es un acto de **traducción intelectual**: del caos de la realidad al orden del pensamiento científico.

Preguntar es el primer acto de investigación rigurosa

Preguntar bien es, en muchos sentidos, el primer acto de rigor científico. No basta con ser curioso: hay que ser metódico. Una buena pregunta científica es aquella que abre la puerta a una exploración fructífera, que orienta todo el proceso metodológico, y que —si se responde adecuadamente— contribuye genuinamente a expandir los límites de nuestro conocimiento.

Investigar es aprender a preguntar no solo con inteligencia, sino también con humildad, reconociendo que cada respuesta traerá consigo nuevas preguntas, en un ciclo infinito de construcción de saber.

1.4. Objetivos que guían y no confunden

Cuando un investigador inicia el camino de su estudio, no basta con tener una buena pregunta científica: necesita también definir con claridad **qué pretende lograr y cómo planea alcanzar ese propósito**. En este sentido, los **objetivos de investigación** funcionan como el mapa detallado que orienta cada paso del proceso. No son simples declaraciones formales: son guías estratégicas que previenen la dispersión, enfocan los esfuerzos metodológicos y permiten evaluar, al final, si se ha cumplido o no con el propósito planteado (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Formular correctamente los objetivos no es una tarea trivial. Un error en su redacción puede traducirse en investigaciones mal dirigidas, esfuerzos inútiles, interpretaciones ambiguas o incluso en la pérdida del sentido original del estudio. Por ello, redactar objetivos claros, coherentes y pertinentes constituye una de las habilidades fundamentales que todo investigador debe dominar.

La función de los objetivos en una investigación

Los objetivos son, en esencia, **expresiones formales del propósito de la investigación**. Cumplen varias funciones críticas:

- **Orientan** el diseño metodológico, la elección de instrumentos y las estrategias de análisis de datos.
- **Delimitan** el alcance del estudio, especificando qué se busca y qué queda fuera.
- **Proporcionan criterios de evaluación**, pues permiten juzgar, al final, si el estudio logró o no alcanzar sus metas.
- **Comunican** de manera precisa a los lectores, revisores o financiadores qué pretende hacer el investigador.

Según Kerlinger y Lee (2002), "los objetivos de investigación constituyen las definiciones operativas de las preguntas de investigación". Es decir, son la traducción concreta de los interrogantes científicos en metas alcanzables.

Diferenciando entre objetivo general y objetivos específicos

La estructura clásica de los objetivos distingue dos niveles jerárquicos:

Objetivo general

Representa **el propósito central y global** del estudio. Debe redactarse utilizando **verbos de alto nivel cognitivo**, que impliquen un trabajo intelectual profundo, como analizar, evaluar, determinar, explicar, o comprender (Bloom, 1956).

El objetivo general sintetiza en una frase amplia lo que se espera lograr como resultado final de toda la investigación. No debe ser excesivamente extenso, ni tan vago que pierda su capacidad de guiar el trabajo.

Objetivos específicos

Desglosan **en metas más concretas** el objetivo general. Funcionan como los peldaños de una escalera: permiten ir avanzando paso a paso hacia la meta mayor.

Los objetivos específicos deben:

- Ser claros y delimitados.
- Ser redactados con **verbos operativos** como identificar, describir, clasificar, comparar, medir o correlacionar.
- Ser medibles y alcanzables.
- Guardar coherencia lógica con el objetivo general.

Cada objetivo específico representa una tarea o sub-meta que, una vez alcanzada, contribuye a lograr el propósito global del estudio (Creswell & Creswell, 2018).

Uso de la Taxonomía de Bloom en la redacción de objetivos

La **Taxonomía de Bloom** (Bloom, 1956) es una herramienta clásica y aún vigente para seleccionar verbos apropiados en la

formulación de objetivos, de acuerdo con el nivel de complejidad cognitiva que se requiere:

- **Conocimiento** (recordar, reconocer): identificar, enumerar, describir.
- **Comprensión** (interpretar, resumir): explicar, clasificar, discutir.
- **Aplicación** (usar, resolver): aplicar, usar, demostrar.
- **Análisis** (diferenciar, organizar): analizar, comparar, distinguir.
- **Síntesis** (crear, proponer): diseñar, formular, elaborar.
- **Evaluación** (juzgar, justificar): evaluar, concluir, defender.

En investigación científica, el objetivo general suele ubicarse en niveles superiores de análisis, síntesis o evaluación, mientras que los objetivos específicos pueden cubrir niveles de conocimiento, comprensión o análisis (Anderson & Krathwohl, 2001).

Ejemplo práctico: de la formulación teórica a la práctica

Consideremos el siguiente caso basado en un tema relevante:

- **Título:** *Ansiedad y rendimiento académico en estudiantes universitarios de enfermería.*

De esta temática general se derivan los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Analizar la relación entre ansiedad y rendimiento académico en estudiantes universitarios de enfermería durante el ciclo escolar 2024-2025.

Objetivos específicos:

- Identificar los niveles de ansiedad en estudiantes universitarios de enfermería.
- Describir el rendimiento académico de los estudiantes.
- Comparar los niveles de ansiedad según el rendimiento académico obtenido.

Este ejemplo ilustra claramente cómo un objetivo general plantea la meta mayor (analizar la relación entre variables), mientras que los específicos desglosan las acciones necesarias para lograr esa meta: primero medir los niveles de ansiedad, luego describir el desempeño académico y finalmente comparar ambos.

La secuencia lógica de los objetivos específicos es esencial: no tendría sentido comparar ansiedad y rendimiento si primero no se han identificado y descrito adecuadamente estos elementos.

Errores frecuentes en la formulación de objetivos

A lo largo de la práctica investigativa, algunos errores comunes en la formulación de objetivos son:

- **Confundir objetivos con actividades:** Escribir "aplicar una encuesta" o "realizar un muestreo" no son objetivos, son actividades metodológicas.
- **Formular objetivos vagos o amplios:** Objetivos como "mejorar la educación" carecen de delimitación y operatividad.
- **Utilizar verbos inapropiados:** Emplear verbos no medibles como "comprender", "aprender" o "creer" en los específicos puede generar ambigüedad (Robson & McCartan, 2016).
- **Redactar objetivos demasiado numerosos:** Más de cinco o seis objetivos específicos suele indicar falta de delimitación temática.

Evitar estos errores fortalece la solidez metodológica del estudio y facilita su ejecución ordenada.

Los objetivos como brújula de la investigación

En suma, los objetivos de investigación no son simples formalismos académicos: son **la brújula** que orienta, limita y da sentido a todo el proceso investigativo. Unos objetivos bien formulados garantizan coherencia entre el planteamiento del problema, la hipótesis, el diseño metodológico y el análisis de resultados.

Dedicar tiempo, reflexión y cuidado a su formulación es una inversión esencial en la calidad del proyecto científico. Porque, como señala Sampieri (2014), "un estudio que no tiene objetivos claros, simplemente no sabe hacia dónde va".

Preguntar es el primer paso; **formular buenos objetivos es el primer compromiso serio** con la respuesta.

1.5. La hipótesis como respuesta tentativa

En el proceso de investigación científica, formular una hipótesis representa **el acto de anticipar una respuesta fundamentada** al problema planteado. No es una suposición improvisada ni una conjetura al azar; es una afirmación seria, razonada y provisional que el investigador construye a partir de la teoría existente, de la revisión de literatura y de su propia comprensión del fenómeno (Kerlinger & Lee, 2002).

En esencia, **la hipótesis actúa como un puente** entre la pregunta de investigación y los resultados esperados. Sirve como una guía que orienta el diseño metodológico, especifica qué variables observar y sugiere cómo deberían analizarse sus relaciones. Sin ella, el estudio carecería de dirección clara y perdería solidez científica.

Definición y propósito de la hipótesis

Una **hipótesis** puede definirse como una **proposición o afirmación tentativa** acerca de la relación existente entre dos o más variables, que debe ser comprobada o refutada mediante la evidencia empírica (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Su propósito central es **proporcionar una respuesta anticipada** que oriente la recolección, análisis e interpretación de los datos. Además:

- Permite **operacionalizar variables** abstractas en elementos medibles.

- **Delimita** el alcance de la investigación, evitando exploraciones dispersas.
- Facilita la **interpretación de resultados**, al establecer expectativas previas que luego serán confirmadas o refutadas.

Como señala Babbie (2010), una buena hipótesis “no garantiza respuestas correctas, pero sí garantiza que las preguntas se hagan de manera inteligente”.

Características de una buena hipótesis

Para que una hipótesis cumpla su función científica, debe reunir varias características fundamentales:

- **Claridad:** Debe estar formulada de manera precisa, sin ambigüedades conceptuales o lingüísticas.
- **Comprobabilidad:** Debe ser susceptible de ser puesta a prueba mediante observaciones y mediciones objetivas.
- **Fundamentación teórica:** Debe basarse en teorías, modelos o hallazgos empíricos previos.
- **Relación explícita entre variables:** Debe establecer una conexión concreta, indicando dirección o naturaleza de la relación (positiva, negativa, causal, correlacional).
- **Delimitación:** Debe situarse en un contexto específico de población, tiempo y espacio (Creswell & Creswell, 2018).

Estas características aseguran que la hipótesis no sea un mero capricho, sino una afirmación lógica y sustentada que pueda guiar efectivamente la investigación.

Ejemplo práctico de formulación de hipótesis

Tomemos como referencia el siguiente caso:

- **Título:** *Ansiedad y rendimiento académico en estudiantes universitarios de enfermería.*
- **Pregunta de investigación:** *¿Cuál es la relación entre los niveles de ansiedad y el rendimiento académico en estudiantes*

universitarios de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Sinaloa durante el ciclo escolar 2024-2025?

Hipótesis formulada:

- **Hipótesis alternativa (H_1):** A mayor nivel de ansiedad, menor será el rendimiento académico en estudiantes universitarios de enfermería.
- **Hipótesis nula (H_0):** No existe relación significativa entre el nivel de ansiedad y el rendimiento académico en estudiantes universitarios de enfermería.

Aquí se observa que la hipótesis alternativa (H_1) establece una relación inversa entre las variables, anticipando que altos niveles de ansiedad se asociarán con bajo rendimiento académico, mientras que la hipótesis nula (H_0) sostiene que no habrá relación significativa entre ellas.

La investigación empírica deberá entonces recoger datos, analizarlos y, con base en los resultados, **confirmar o rechazarla** hipótesis planteada.

Tipos de hipótesis en la investigación

Dependiendo del tipo de estudio y de la naturaleza de la relación entre variables, existen varios tipos de hipótesis:

- **Hipótesis de investigación (H_1):** Propone la existencia de una relación o efecto entre variables.
- **Hipótesis nula (H_0):** Niega o refuta la existencia de una relación o efecto. Funciona como el punto de partida en la inferencia estadística.
- **Hipótesis alternativa (H_a):** A veces, el término “alternativa” se usa para referirse a las distintas posibilidades frente a la hipótesis nula.
- **Hipótesis direccionales:** Indican la dirección esperada de la relación (por ejemplo, positiva o negativa).
- **Hipótesis no direccionales:** Solo establecen que existe una relación, sin especificar su dirección (Hernández Sampieri et al., 2014).

La elección del tipo de hipótesis depende de la claridad teórica sobre el fenómeno estudiado y de las decisiones metodológicas relacionadas con los análisis estadísticos a realizar.

De la teoría a la hipótesis: El proceso lógico

Formular una hipótesis no es un acto de inspiración momentánea; es el resultado de un **proceso lógico riguroso** que implica:

1. **Revisión de literatura:** Analizar estudios previos para identificar relaciones ya estudiadas y vacíos de conocimiento.
2. **Fundamentación teórica:** Elegir teorías o modelos que expliquen el fenómeno.
3. **Delimitación de variables:** Definir de manera precisa qué características se investigarán.
4. **Formulación de relaciones:** Proponer de manera explícita cómo se espera que interactúen esas variables.

Siguiendo este proceso, la hipótesis emerge como **una conclusión lógica provisional** derivada del análisis crítico del estado actual del conocimiento.

Errores comunes en la formulación de hipótesis

Algunos de los errores más frecuentes que deben evitarse son:

- **Formular hipótesis vagas o poco específicas.**
- **Proponer hipótesis no comprobables** (por ejemplo, afirmaciones filosóficas o morales).
- **Ignorar el fundamento teórico** y basarse únicamente en intuiciones personales.
- **Plantear hipótesis tautológicas**, donde la afirmación es verdadera por definición.
- **Confundir hipótesis con objetivos o actividades** (Kerlinger & Lee, 2002).

Evitar estos errores fortalece la validez interna del estudio y facilita su evaluación crítica.

Hipotetizar es apostar con inteligencia

Formular una hipótesis es, en cierto modo, **apostar**. Apostar a que el conocimiento disponible y el razonamiento teórico permiten anticipar de manera inteligente qué sucederá en el fenómeno estudiado. Sin embargo, a diferencia de las apuestas comunes, en ciencia el valor de la hipótesis no reside en “tener razón”, sino en **poner a prueba de manera rigurosa nuestras ideas**.

Aceptar que una hipótesis puede ser rechazada es parte de la ética del investigador. Una hipótesis no es un dogma: es **una herramienta al servicio del descubrimiento**.

Así, el acto de formular una hipótesis no es un formalismo más, sino **un ejercicio de humildad, de imaginación y de compromiso con la verdad**.

1.6. Justificar no es repetir: cómo argumentar el valor de tu estudio

Uno de los errores más frecuentes y, a la vez, más críticos en la escritura científica es confundir la **justificación** del estudio con una mera repetición de su planteamiento o con una exposición de intereses personales.

Justificar significa **argumentar de manera razonada y fundamentada** por qué el tema que se propone investigar es relevante, necesario y pertinente. Implica construir una narrativa lógica y persuasiva que demuestre que la investigación no solo es interesante, sino también significativa y valiosa para un campo del conocimiento o para la sociedad en general (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Así, justificar no es repetir “este tema es importante” de distintas maneras: es demostrarlo, con hechos, datos y razonamientos sólidos.

La importancia de una justificación bien construida

La justificación cumple varias funciones esenciales en el diseño de la investigación:

- **Demuestra la pertinencia:** Explica por qué es necesario estudiar ese fenómeno y no otro.
- **Aporta contexto:** Ubica el problema en su dimensión real, mostrando su magnitud y consecuencias.
- **Convince:** Genera credibilidad ante lectores, revisores y posibles financiadores.
- **Orienta:** Da claridad sobre el aporte que se espera realizar al conocimiento científico o a la práctica profesional.
-

Como señalan Creswell y Creswell (2018), **una justificación sólida proporciona la plataforma racional sobre la cual se construirá todo el edificio de la investigación**. Si la base es débil, el resto del estudio carecerá de fuerza.

Enfoque deductivo: De lo global a lo local

El método más eficaz para justificar una investigación es el **enfoque deductivo**. Este consiste en partir de un **panorama general** (mundial o internacional) y, a través de niveles progresivos de especificidad (continental, nacional, local), ir acotando el problema hasta llegar al contexto particular donde se realizará el estudio.

Esta estrategia tiene varias ventajas:

- Sitúa el problema dentro de una tendencia global o regional reconocida.
- Muestra que el fenómeno tiene dimensiones amplias pero también impactos concretos en contextos específicos.
- Resalta la necesidad de actuar localmente, en congruencia con una problemática de mayor escala.

Elementos clave de una buena justificación

Para que una justificación cumpla su propósito, debe incluir los siguientes elementos (Hernández Sampieri et al., 2014):

- **Magnitud:** ¿Cuántas personas afecta? ¿Qué tan extendido está el problema?
- **Trascendencia:** ¿Qué consecuencias sociales, económicas o de salud tiene?
- **Vulnerabilidad:** ¿Qué poblaciones o grupos son particularmente afectados?
- **Vacios de conocimiento:** ¿Qué aspectos aún no han sido suficientemente estudiados?
- **Aporte del estudio:** ¿Qué conocimiento o solución nueva ofrece esta investigación?

Cada uno de estos componentes debe estar respaldado por evidencia empírica o bibliográfica actualizada, y no por opiniones personales o afirmaciones no fundamentadas.

Ejemplo práctico: Estrés académico en estudiantes universitarios. Consideremos el siguiente ejemplo de justificación bien estructurada:

Nivel internacional: El estrés académico ha sido reconocido como un problema global en la población universitaria. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), alrededor del 70% de los estudiantes universitarios experimentan niveles de estrés considerados clínicamente significativos durante su trayectoria formativa, afectando su desempeño académico y su salud mental.

Nivel latinoamericano: En América Latina, los datos son igualmente preocupantes. La Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2022) reporta que cerca del 60% de los estudiantes universitarios presentan síntomas relevantes de ansiedad académica, con impacto negativo en su permanencia escolar y en sus trayectorias profesionales.

Nivel nacional: En México, los datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023) indican que aproximadamente el 65% de los estudiantes universitarios reportan ansiedad considerable durante los periodos de exámenes, asociándose con una disminución notable en el rendimiento académico.

Nivel local: De manera más específica, un estudio reciente realizado en la Universidad Autónoma de Sinaloa encontró que el 68% de los estudiantes de la Facultad de Enfermería perciben el estrés académico como un factor determinante de su bajo rendimiento académico y su bienestar emocional.

Aporte de la investigación: Esta investigación propone analizar de manera sistemática la relación entre los niveles de ansiedad y el rendimiento académico en estudiantes de enfermería, proporcionando información crítica para diseñar intervenciones educativas que mitiguen el impacto del estrés académico. Además, contribuirá a llenar un vacío importante en la literatura local, al enfocarse en una población vulnerable aún poco estudiada en el contexto mexicano.

Errores comunes al justificar un estudio

Algunos errores típicos que deben evitarse son:

- **Repetir el planteamiento del problema** sin agregar razonamientos nuevos.
- **Basar la justificación en intereses personales** (“me gusta el tema”) en lugar de en necesidades científicas o sociales.
- **Omitir evidencia empírica:** No incluir datos concretos que sustenten la magnitud o trascendencia del problema.
- **No indicar el aporte específico** del estudio: Hablar en términos generales sin precisar qué conocimiento nuevo se espera generar (Robson & McCartan, 2016).

Estos errores no solo debilitan la calidad del proyecto, sino que pueden afectar su viabilidad, sobre todo si se trata de propuestas para obtener financiamiento o aprobación institucional.

Justificar es defender con inteligencia y evidencia

Justificar un estudio no es un acto de insistencia subjetiva, sino un **ejercicio de construcción lógica y ética**.

Se trata de **demostrar, con evidencia sólida, que el fenómeno estudiado importa, que afecta realidades humanas significativas, y que nuestra investigación puede hacer una contribución valiosa**. Así, una buena justificación no repite lo obvio ni recurre a fórmulas vacías. **Argumenta con datos, con lógica y con compromiso social**, recordando siempre que investigar no es solo producir conocimiento: **es responder con responsabilidad a los desafíos de nuestro tiempo**.

1.7. El problema no es el problema, es cómo lo cuentas

En el proceso de investigación, uno de los momentos más delicados y determinantes es el **planteamiento del problema**. No basta con señalar que existe un fenómeno digno de estudio; el verdadero arte consiste en **contarlo bien**, en narrarlo de tal manera que la necesidad de investigarlo se vuelva evidente, irrefutable, casi inevitable para quien lo lea.

Como sugiere Creswell (2018), **un problema de investigación bien planteado es aquel que no solo informa, sino que también convence**: convence al investigador de que vale la pena indagar, convence a los financiadores de que merece apoyo, convence a la comunidad científica de que agrega valor al conocimiento. Y, sobre todo, convence a la sociedad de que puede generar soluciones útiles.

El planteamiento del problema como narración estratégica

En esencia, **plantear el problema es narrar una historia lógica**: una historia en la que existe un fenómeno observado, se explican sus causas, se describe a quién afecta, se analizan las consecuencias de no atenderlo y se justifica por qué merece ser estudiado. No es un simple recuento de datos, sino un relato que debe seguir un **hilo deductivo claro y persuasivo** (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014).

El modelo más recomendado para estructurar el planteamiento del problema es de tipo deductivo, siguiendo un orden de:

1. **Panorama global** del fenómeno.
2. **Panorama regional** o nacional.
3. **Situación local** o específica.
4. **Afectaciones e implicaciones**.
5. **Pronóstico breve** si el problema no se atiende.
6. **Formulación explícita de la pregunta de investigación**.

Este esquema permite que el lector comprenda el problema en todas sus dimensiones y reconozca, de manera natural, la urgencia de su estudio.

¿Qué debe incluir un buen planteamiento del problema?

De acuerdo con Robson y McCartan (2016), un planteamiento efectivo debe responder, explícita o implícitamente, a las siguientes preguntas:

- ¿Qué se conoce actualmente sobre el problema?
- ¿Qué aspectos permanecen sin resolver o poco estudiados?
- ¿Por qué es importante investigar este fenómeno?
- ¿A quién afecta y de qué manera?
- ¿Cuáles podrían ser las consecuencias de no atenderlo?
- ¿Qué pregunta de investigación se deriva de este análisis?

Responder sistemáticamente a estas preguntas asegura que el problema no solo esté bien descrito, sino también **bien contextualizado, bien justificado y bien orientado**.

Ejemplo ilustrativo: De lo global a lo local

Consideremos el siguiente caso sobre estrés académico:

Panorama global: El estrés académico constituye un fenómeno de alcance global que afecta significativamente la salud mental y el rendimiento estudiantil. Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), aproximadamente el 70% de los estudiantes universitarios experimentan niveles altos de estrés durante su formación, lo que impacta no solo su desempeño académico, sino también su bienestar general.

Panorama nacional: En México, este fenómeno muestra una alta prevalencia. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2022 reportó que el 65% de los jóvenes universitarios presentan síntomas relacionados con trastornos de ansiedad, especialmente en contextos de evaluación académica (INEGI, 2023). Estos datos reflejan una problemática de salud pública que requiere atención urgente.

Situación local: En el contexto de la Universidad Autónoma de Sinaloa, estudios internos han identificado que los estudiantes de la Facultad de Enfermería reportan niveles significativamente elevados de ansiedad durante los periodos de exámenes. Encuestas realizadas en 2023 señalaron que cerca del 68% de los alumnos perciben el estrés académico como una causa principal de su bajo rendimiento académico y de deterioro en su calidad de vida.

Consecuencias potenciales: De no atenderse adecuadamente, esta situación podría traducirse en un incremento en las tasas de reprobación y deserción escolar, así como en el deterioro de la salud mental de los futuros

profesionales de la salud, comprometiendo su formación y, a largo plazo, la calidad de la atención sanitaria que brindarán.

Formulación de la pregunta de investigación: A partir de este contexto, surge la necesidad de investigar: *¿Cuál es la relación entre los niveles de ansiedad y el rendimiento académico en estudiantes universitarios de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Sinaloa durante el ciclo escolar 2024-2025?*

Esta estructura narrativa cumple con el método deductivo, genera empatía, crea un sentido de urgencia y fundamenta de manera sólida el estudio.

Errores comunes en el planteamiento del problema

Algunos errores frecuentes que se deben evitar al plantear el problema son:

- **Descripciones excesivamente generales:** Hablar del problema de manera abstracta, sin datos o ejemplos concretos.
- **Falta de conexión lógica:** Brincar de lo general a lo específico sin un puente argumentativo claro.
- **No justificar la relevancia:** Omitir las consecuencias negativas de no abordar el problema.
- **Redundancia:** Repetir ideas sin aportar nueva información o perspectiva.
- **Ausencia de pregunta de investigación:** Describir el problema, pero no derivar una pregunta clara que guíe el estudio (Hernández Sampieri et al., 2014).

Superar estos errores no es simplemente cuestión de técnica, sino también de compromiso intelectual con la claridad y la profundidad del estudio.

El poder de contar bien el problema

Finalmente, entender que **el problema no es el problema, sino cómo lo cuentas** implica reconocer que la ciencia, además de método, es comunicación. Un planteamiento del problema

bien narrado no solo informa: **convoca, moviliza y persuade**. Cuando se expone un fenómeno de manera lógica, clara, sustentada y humana, se logra que el lector vea lo que antes era invisible, comprenda lo que parecía lejano y reconozca la necesidad de intervenir.

Así, **contar bien el problema es un acto de responsabilidad científica**: es darle voz a las necesidades reales de la sociedad y abrir la puerta al conocimiento riguroso que puede transformarlas.

Autoevaluación de la Primera Parte: De la Idea al Planteamiento

Ahora que has recorrido y reflexionado sobre la Primera Parte del libro, es momento de poner a prueba tus conocimientos mediante una breve autoevaluación. Las siguientes preguntas te ayudarán a reforzar lo aprendido y a identificar qué aspectos podrías repasar nuevamente.

1. ¿Cuál de las siguientes opciones representa un buen título de investigación?

- a) Una frase llamativa sin detalles.
- b) Un resumen de todos los capítulos del estudio.
- c) Una síntesis clara que indique propósito, variables y población.
- d) Una cita textual de otro autor.

2. ¿De dónde suele surgir una investigación científica sólida?

- a) De intereses personales sin fundamentación.
- b) De la curiosidad organizada, observaciones y revisión de literatura previa.
- c) De opiniones colectivas sin análisis.
- d) De modas o temas populares en medios.

3. ¿Qué elementos debe contener una buena pregunta científica?

- a) Extensión, originalidad y subjetividad.
- b) Claridad, precisión, delimitación espacio-temporal y relación entre variables.
- c) Narrativas personales y opiniones.
- d) Solo hipótesis y antecedentes.

4. ¿Cuál de los siguientes verbos es apropiado para un objetivo general, según la taxonomía de Bloom?

- a) Identificar.
- b) Determinar.
- c) Enumerar.
- d) Mencionar.

5. ¿Qué función cumple una hipótesis en el diseño de investigación?

- a) Decorar el marco metodológico.
- b) Establecer la viabilidad financiera del proyecto.
- c) Anticipar, de manera comprobable, una posible respuesta basada en teoría y literatura previa.
- d) Servir como título alternativo del estudio.

6. ¿Cuál de las siguientes estructuras es la más adecuada para redactar una justificación sólida?

- a) De experiencias personales a datos internacionales.
- b) De lo local a lo global sin evidencia.
- c) De lo global a lo local, integrando datos y necesidades específicas.
- d) De opiniones personales a conclusiones anticipadas.

7. En el título: "Relación entre ansiedad y rendimiento académico en estudiantes universitarios", ¿cuál sería una pregunta de investigación adecuada?

- a) ¿Por qué los estudiantes universitarios se estresan tanto?
- b) ¿La ansiedad afecta el bienestar emocional de los estudiantes?
- c) ¿Cuál es la relación entre los niveles de ansiedad y el rendimiento académico en estudiantes universitarios de la

Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Sinaloa durante el ciclo escolar 2024-2025?

d) ¿Cuáles son las mejores técnicas de estudio?

8. Si la hipótesis de un estudio es: "A mayor nivel de ansiedad, menor será el rendimiento académico", ¿qué tipo de hipótesis es?

- a) Descriptiva.
- b) Relacional o correlacional.
- c) Nula.
- d) Predictiva filosófica.

9. ¿Qué error debe evitarse al plantear el problema de investigación?

- a) Partir de estadísticas relevantes.
- b) Organizar el planteamiento de lo general a lo particular.
- c) Describir el problema de forma vaga, sin evidencias ni consecuencias claras.
- d) Incorporar una pregunta de investigación al final.

10. Cuando un planteamiento inicia con datos internacionales, luego nacionales, y finalmente locales, ¿qué método de exposición se está siguiendo?

- a) Inductivo.
- b) Narrativo.
- c) Deductivo.
- d) Hipotético-deductivo.

Considera lo siguiente:

- Si aciertas 6 preguntas o menos, es recomendable que revises los contenidos otra vez, con atención a los ejemplos y explicaciones clave.
- Si aciertas entre 7 y 8, ¡vas por buen camino! Has comprendido lo esencial, pero aún puedes afinar algunos detalles.

- Si aciertas 9 o 10 preguntas, ¡felicidades! Has captado los conceptos fundamentales. Ahora te invito a aplicarlos directamente en tu proyecto de investigación.

Recuerda: entender no es repetir, es saber usar el conocimiento cuando realmente lo necesitas. ¡Mucho éxito y adelante!

Respuestas correctas

1c, 2d, 3c, 4c, 5b, 6c, 7b, 8d, 9b, 10c

CAPÍTULO 2. DISEÑANDO CON SENTIDO

2.1. Tipos de investigación: más allá de los nombres

Cuando una persona inicia su camino en el mundo de la investigación científica, es muy común que se encuentre con un conjunto de términos que, a primera vista, pueden parecer meras etiquetas: **exploratorio, descriptivo, correlacional, explicativo**. Sin embargo, entenderlos solo como nombres sería un error. **Más allá de memorizarlos**, lo verdaderamente importante es **comprender su esencia**: cada tipo de investigación responde a una necesidad distinta, a una pregunta diferente y a un nivel específico de conocimiento que se desea alcanzar.

Definir adecuadamente el tipo de estudio no es un formalismo académico: es una decisión estratégica que **marca la dirección metodológica, delimita los alcances del conocimiento** que se generará, y **determina la forma en que se interpretarán los resultados** (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Más que etiquetas: la lógica detrás de los tipos de investigación

Cada tipo de investigación responde a un **nivel de madurez del conocimiento** sobre el fenómeno que se estudia:

- Si sabemos muy poco, necesitamos explorar.
- Si conocemos algunas características, debemos describir.
- Si sospechamos de relaciones, debemos correlacionar.
- Si queremos entender causas, debemos explicar.

De esta forma, el tipo de investigación no solo depende del tema, sino del **estado actual del conocimiento** sobre ese tema, de los **objetivos planteados** y de los **recursos disponibles** para abordarlo.

Ahora, analicemos cada uno de ellos con profundidad.

Investigación exploratoria: abrir camino en terreno desconocido

La **investigación exploratoria** se utiliza cuando el objeto de estudio es **nuevo o poco comprendido**. Su propósito principal es **generar un primer acercamiento**: identificar variables relevantes, detectar patrones preliminares, y construir hipótesis iniciales que luego podrán ser puestas a prueba en estudios más rigurosos.

Es especialmente útil cuando:

- El tema ha sido escasamente investigado.
- No existen teorías claras que orienten el análisis.
- Se requiere definir mejor los problemas o fenómenos antes de un abordaje más estructurado (Creswell & Creswell, 2018).

Ejemplo: Si se quiere estudiar el impacto del uso de inteligencia artificial en la salud mental de adolescentes, y apenas existen investigaciones sobre ello, se debería comenzar con un diseño exploratorio: realizar entrevistas abiertas, focus groups o estudios de caso para entender qué aspectos son relevantes.

Características clave:

- Flexibilidad metodológica.
- Predominio de métodos cualitativos (aunque no exclusivamente).

- Resultados preliminares, no conclusivos.

•

Importante: Una exploración no pretende llegar a conclusiones definitivas, sino **abrir preguntas** para futuras investigaciones.

Investigación descriptiva: retratar la realidad tal como es

Cuando ya existe cierta comprensión del fenómeno, el siguiente paso lógico es **describirlo**. La **investigación descriptiva** busca detallar fenómenos, poblaciones o procesos tal como se presentan en la realidad, respondiendo a preguntas como: **¿qué ocurre?, ¿cómo ocurre?, ¿en qué medida?**

Su objetivo no es establecer relaciones causales, sino:

- **Precisar características** de individuos, grupos, situaciones o eventos.
- **Cuantificar fenómenos** mediante mediciones objetivas.

Ejemplo: Un estudio que determine el porcentaje de estudiantes universitarios que presentan síntomas de ansiedad durante el ciclo escolar 2024-2025 está realizando investigación descriptiva.

Características clave:

- Uso frecuente de encuestas, censos y registros.
- Medición de variables independientes entre sí.
- Resultados que permiten tener un “mapa” detallado de la situación.

Cuidado: Aunque detallada, la **descripción no implica explicación**. Un error común es interpretar las descripciones como causalidades.

Investigación correlacional: encontrar patrones de asociación

Una vez que se han descrito fenómenos y variables, surge una pregunta natural: **¿están relacionados entre sí?** La **investigación correlacional** examina el grado de

relación existente entre dos o más variables, sin asumir necesariamente una relación causa-efecto (Hernández Sampieri et al., 2014).

Este tipo de investigación responde preguntas como:

- ¿A mayor nivel de ansiedad, menor rendimiento académico?
- ¿Existe relación entre la cantidad de horas de sueño y la productividad laboral?

Ejemplo: Un estudio que examine si los niveles de estrés académico y las calificaciones obtenidas en exámenes finales están relacionados realiza investigación correlacional.

Características clave:

- Uso de coeficientes de correlación (como Pearson o Spearman).
- Análisis de dirección (positiva o negativa) e intensidad de la relación.
- No implica inferencia causal automática.

Importante: Una correlación significativa **no significa que una variable cause a la otra**. Puede haber otros factores (variables de confusión) implicados.

Investigación explicativa o causal: entender el "por qué" profundo

Finalmente, el nivel más complejo y ambicioso es el de la **investigación explicativa**. Aquí no solo se busca identificar relaciones, sino **demostrar que una variable influye directamente en otra**. Se pretende responder preguntas como: **¿qué causa qué?**

Para lograrlo, es necesario:

- Diseñar investigaciones con alto grado de control (experimentos o cuasi-experimentos).
- Asegurar la temporalidad (la causa antecede al efecto).
- Aislar la influencia de variables extrañas.

Ejemplo: Un estudio experimental que demuestre que un programa de manejo de estrés disminuye los niveles de ansiedad y mejora el rendimiento académico en estudiantes de enfermería estaría realizando investigación explicativa.

Características clave:

- Uso de diseños experimentales o cuasi-experimentales.
- Manipulación de variables independientes.
- Establecimiento de inferencias causales basadas en evidencia.

Dificultades:

- Mayor necesidad de recursos, tiempo y control.
- Riesgo de sesgos si no se diseñan adecuadamente los grupos de comparación.

Elegir el tipo de investigación es elegir el camino

La elección del tipo de investigación no debe tomarse a la ligera. **No se trata de seguir modas ni de preferir el tipo "más complejo" para impresionar**. Se trata de elegir el enfoque que mejor responda a la pregunta que hemos formulado, respetando el estado actual del conocimiento y los recursos disponibles.

Como investigadores, debemos recordar siempre que **el rigor no depende del nombre que le pongamos a nuestro estudio, sino de la coherencia lógica y metodológica** con que lo llevemos a cabo.

Cada tipo de investigación tiene su lugar, su propósito y su valor. Saber cuándo y cómo emplearlo es parte de la madurez científica que todo investigador debe desarrollar.

2.2. Diseños de estudio y su propósito

Toda investigación científica, independientemente de su tema o alcance, requiere una estructura sólida que le dé soporte: esa estructura es el **diseño metodológico**. No es una simple elección técnica, sino **el esqueleto que sostiene todo el**

estudio, definiendo cómo se recogerán, analizarán e interpretarán los datos, y asegurando que las conclusiones estén debidamente respaldadas (Creswell & Creswell, 2018).

Comprender el diseño de investigación es, por tanto, mucho más que cumplir con una formalidad académica: es **comprometarse a construir conocimiento de manera rigurosa, lógica y ética**.

¿Qué define un buen diseño de investigación?

Un diseño metodológico adecuado debe:

- Estar alineado con los objetivos y la pregunta de investigación.
- Considerar los recursos y tiempos disponibles.
- Garantizar la validez y confiabilidad de los datos obtenidos.
- Permitir interpretar los resultados en el marco teórico del estudio.

Como señalan Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista Lucio (2014), **el diseño metodológico no debe verse como una camisa de fuerza**, sino como **un marco flexible que guíe las acciones del investigador hacia respuestas legítimas**.

Con esta perspectiva, exploremos los principales tipos de diseños de estudio, no como etiquetas a memorizar, sino como caminos estratégicos para alcanzar diferentes metas de conocimiento.

Diseño transversal: la fotografía de un momento

Un **diseño transversal** implica recolectar datos **en un solo punto del tiempo**, proporcionando una **instantánea** de las variables estudiadas. Es ideal para conocer el estado actual de un fenómeno, describir características o detectar asociaciones preliminares.

Ejemplo práctico: Si se quiere saber qué porcentaje de estudiantes de enfermería experimenta ansiedad en el ciclo escolar 2024-2025, basta con realizar una medición única.

Fortalezas:

- Rapidez en la ejecución.
- Costos relativamente bajos.
- Útil para diagnósticos situacionales.

Limitaciones:

- No permite observar cambios ni inferir causalidad.
- Puede verse afectado por factores coyunturales.

Este diseño es el **punto de partida ideal** cuando se busca **describir realidades actuales** de manera ágil y precisa.

Diseño longitudinal: la película del cambio

El **diseño longitudinal** va más allá de la instantánea: construye una **película** que muestra cómo evoluciona un fenómeno a lo largo del tiempo. Aquí, los mismos sujetos o fenómenos son evaluados en **dos o más momentos diferentes**.

Ejemplo práctico: Medir los niveles de ansiedad de estudiantes al ingresar a la universidad, a mitad de carrera y al egresar, para observar cambios en su salud mental.

Fortalezas:

- Permite identificar tendencias, patrones y trayectorias.
- Ofrece mejores bases para analizar posibles causas y efectos.

Limitaciones:

- Requiere mayor inversión de tiempo y recursos.
- Riesgo de pérdidas muestrales (deserción o abandono de participantes).

Un diseño longitudinal **enriquece la comprensión dinámica de los fenómenos sociales y de salud**, y resulta

fundamental cuando se desea no solo describir, sino **comprender procesos de cambio**.

Diseño experimental: manipular para comprender

En la investigación experimental, el investigador **manipula intencionadamente** una variable (independiente) para observar sus efectos en otra (dependiente), controlando el resto de las condiciones. Este diseño es la **vía más sólida para establecer relaciones causales**.

Ejemplo práctico: Aplicar un programa de manejo de estrés a un grupo de estudiantes seleccionados aleatoriamente y comparar su ansiedad post-intervención con la de un grupo control sin intervención.

Fortalezas:

- Alto poder para inferir causalidad.
- Resultados altamente controlados y replicables.

Limitaciones:

- Puede ser difícil de implementar en contextos naturales.
- Problemas éticos al asignar o negar intervenciones.

Los diseños experimentales son, por excelencia, **el camino para responder al "por qué" de los fenómenos** cuando el control de variables es posible.

Diseño cuasiexperimental: intervenir adaptándose a la realidad

Cuando las condiciones ideales del experimento puro no pueden cumplirse —por ejemplo, porque no es posible asignar participantes al azar—, recurrimos al **diseño cuasiexperimental**.

Ejemplo práctico: Aplicar una intervención educativa a un grupo de estudiantes de un campus, mientras se compara con

otro grupo similar de otro campus donde no se implementó la intervención.

Fortalezas:

- Posibilidad de aplicar intervenciones en entornos reales.
- Menor costo y mayor flexibilidad.

Limitaciones:

- Mayor riesgo de sesgos debido a diferencias iniciales entre grupos.
- Menor capacidad para establecer causalidad definitiva.

El diseño cuasiexperimental representa **un equilibrio pragmático** entre el deseo de intervenir y las restricciones del mundo real.

Diseño no experimental: observar respetando el fenómeno

Finalmente, en el **diseño no experimental**, el investigador **no manipula variables**, sino que **observa los fenómenos tal como ocurren** en la naturaleza o en escenarios sociales.

Ejemplo práctico: Estudiar los niveles de ansiedad en estudiantes de diferentes carreras universitarias, comparándolos según factores como edad, género o promedio académico, **sin aplicar ninguna intervención**.

Fortalezas:

- Gran valor para estudios descriptivos y correlacionales.
- Menor complejidad logística.

Limitaciones:

- No permite establecer causalidad de manera concluyente.
- Riesgo de confundirse correlaciones con relaciones causales.

Este tipo de diseño **es el más adecuado cuando se busca comprender fenómenos sin alterar su curso natural**.

Diseñar la investigación es diseñar el conocimiento

En definitiva, **el diseño de estudio no es una cuestión secundaria**, sino un **acto fundacional del proceso científico**. Es, en muchos sentidos, **diseñar el conocimiento mismo**: decidir cómo, cuándo y en qué condiciones obtendremos las respuestas que buscamos.

2.3. Población, muestra y decisiones realistas

Elegir el diseño adecuado implica un **acto de honestidad intelectual**: reconocer lo que es posible, respetar las limitaciones, y comprometerse con la búsqueda rigurosa de la verdad, sin forzarla. Porque en investigación, como en arquitectura, **un diseño sólido es el primer paso hacia una construcción que perdure**.

Toda investigación que pretende generar conocimiento generalizable debe afrontar un conjunto de decisiones fundamentales: **¿a quién estudiar? ¿cómo seleccionarlos? ¿cuántos participantes son necesarios?**. Responder a estas preguntas con rigor metodológico no solo aumenta la validez del estudio, sino que demuestra el compromiso del investigador con la calidad y la responsabilidad científica (Bernal, 2010).

Comprender profundamente los conceptos de población y muestra, y tomar decisiones realistas y fundamentadas sobre ellos, es un paso esencial en el diseño de cualquier investigación seria.

¿Qué entendemos por población?

En términos de investigación, la **población** es el **universo completo** de personas, objetos, documentos o eventos que comparten **una o más características definidas** y que son de interés para el estudio (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Puede ser:

- **Finita**: Tiene un número limitado de elementos (por

ejemplo, todos los estudiantes de una universidad).

- **Infinita**: Teóricamente ilimitada (por ejemplo, todos los futuros pacientes con una enfermedad específica).

Características clave de la población:

- **Definición clara**: Especificar qué criterios deben cumplir los elementos para formar parte del universo.
- **Relevancia**: La población debe estar directamente relacionada con el fenómeno de investigación.

Ejemplo práctico: Si se desea estudiar el estrés académico, la población podría ser todos los estudiantes de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Sinaloa durante el ciclo escolar 2024-2025.

¿Qué es una muestra?

La **muestra** es un **subconjunto representativo** de la población, seleccionado de forma que **refleje las características esenciales** de ese universo. Dado que en la mayoría de los casos estudiar a toda la población es impracticable (por cuestiones de tiempo, recursos o acceso), se recurre a una muestra para **inferir propiedades o comportamientos** de la población a partir del análisis de este grupo reducido (Creswell & Creswell, 2018).

Condiciones que debe cumplir una muestra:

- **Representatividad**: Debe reflejar fielmente las características clave de la población.
- **Suficiencia**: Debe tener un tamaño adecuado para permitir análisis estadísticos robustos.
- **Accesibilidad**: Los participantes deben poder ser contactados y estar disponibles para el estudio.

Ejemplo práctico: Dentro de los estudiantes de la Facultad de Enfermería, se podría seleccionar una muestra de 150 alumnos de tercer a sexto semestre, de entre 20 y 25 años de edad, con o sin experiencia clínica previa.

Criterios de inclusión y exclusión: definir a quién sí y a quién no

Una decisión crucial al definir la muestra es establecer **criterios de inclusión y exclusión**, los cuales delimitan con precisión quiénes serán considerados participantes válidos para el estudio.

- **Criterios de inclusión:** Condiciones que los participantes deben cumplir para ser elegibles (ejemplo: ser estudiante regular, tener entre 18 y 25 años, estar inscrito en el ciclo escolar en curso).
- **Criterios de exclusión:** Condiciones que, de presentarse, impiden que un individuo forme parte de la muestra, aun si cumple con los criterios de inclusión (ejemplo: estudiantes en licencia académica o con diagnóstico previo de trastornos de ansiedad severos).

Definir criterios claros no solo mejora la validez interna del estudio, sino que también **reduce sesgos** y facilita la comparabilidad de los datos (Bernal, 2010).

¿Cuántos participantes son suficientes?

Determinar el **tamaño de muestra adecuado** es un aspecto metodológico fundamental. No existe un número mágico aplicable a todos los estudios: la cantidad necesaria depende de varios factores:

- **Nivel de confianza** deseado (por ejemplo, 95%).
- **Margen de error** tolerable (por ejemplo, $\pm 5\%$).
- **Variabilidad esperada** en la población.
- **Tamaño de la población total** (si es finita).
- **Tipo de análisis estadístico** que se pretende realizar.

Existen fórmulas estadísticas y software especializados (como G*Power o Epidat) que permiten calcular de manera precisa el tamaño muestral necesario según el diseño y los objetivos del estudio (Hernández Sampieri et al., 2014).

Ejemplo: Para un estudio descriptivo en una población de 800 estudiantes, buscando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, el tamaño de muestra requerido sería aproximadamente de 260 participantes.

Viabilidad y decisiones realistas

Finalmente, aunque la teoría indica qué sería ideal en términos de muestra, **las decisiones deben ser realistas**.

Factores como:

- Recursos disponibles (presupuesto, personal, tiempo).
- Facilidad de acceso a la población.
- Tasa esperada de no respuesta o deserción.

pueden obligar al investigador a **ajustar sus expectativas** y optar por estrategias como:

- **Muestreo por conveniencia** (cuando solo se puede acceder a ciertos grupos).
- **Muestreo intencionado** (eligiendo casos típicos o relevantes).
- **Aumentar la muestra** para compensar pérdidas.

La clave está en **ser transparente** en la justificación de las decisiones tomadas y **reconocer las limitaciones** que ello pueda implicar en la interpretación de los resultados.

Reflexión final: Elegir bien a quién estudiar es respetar el conocimiento

Definir la población y seleccionar la muestra no son decisiones técnicas menores: **son actos de rigor y responsabilidad científica**. Cada elemento elegido (o excluido) define el alcance, la validez y la aplicabilidad de los resultados. Hacerlo de manera clara, consciente y fundamentada **es honrar el valor del conocimiento** y respetar el compromiso ético del investigador con la verdad.

En última instancia, recordar que **detrás de cada dato hay personas, historias y realidades** debe ser la brújula ética que

guíe estas decisiones.

2.4. Técnicas de muestreo sin complicarse la vida

Cuando llega el momento de seleccionar la muestra en una investigación, muchos investigadores novatos —y algunos no tan novatos— tienden a sentirse abrumados. El miedo a equivocarse, a no elegir "el método más sofisticado", puede llevar a decisiones innecesariamente complicadas o a parálisis metodológica.

Sin embargo, **muestrear no debería ser un ejercicio de complejidad gratuita**. La mejor técnica de muestreo no es la más difícil ni la más elegante, sino **aquella que responde de manera ética, lógica y práctica a los objetivos y recursos del estudio** (Creswell & Creswell, 2018).

Para elegir bien, primero es necesario comprender de forma sencilla **qué es el muestreo y cuáles son sus principales caminos**.

¿Qué es el muestreo?

El **muestreo** es el proceso de **seleccionar un subconjunto** de individuos, objetos o eventos de una población, con la finalidad de **hacer inferencias** sobre toda la población a partir de ese grupo reducido (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014). No siempre es posible —ni necesario— estudiar a todos. El muestreo permite ahorrar tiempo, recursos y esfuerzo, **manteniendo la validez** de los resultados si se realiza correctamente.

Ahora bien, no todos los tipos de muestreo son iguales. **Existen dos grandes familias de técnicas**, cada una con características, ventajas y limitaciones propias.

Técnicas de muestreo probabilístico: confiar en el azar

En el **muestreo probabilístico**, todos los elementos de la población tienen una probabilidad conocida y distinta de **cero de ser seleccionados**. Esto garantiza que la muestra sea representativa y que los resultados puedan generalizarse con

mayor confianza a toda la población. Dentro de este grupo encontramos:

Muestreo aleatorio simple

Cada elemento de la población tiene **exactamente la misma probabilidad** de ser seleccionado. Se realiza mediante sorteos, números aleatorios o tablas de números aleatorios.

Ejemplo práctico: Si tienes un listado completo de 500 estudiantes de enfermería y deseas seleccionar 100, puedes numerarlos del 1 al 500 y elegir al azar mediante un software o sorteo.

Ventaja: Sencillo y objetivo. Alta representatividad si el marco muestral es completo.

Limitación: Requiere acceso al listado completo de la población.

Muestreo estratificado

Se divide la población en **subgrupos homogéneos** (estratos) según una característica relevante (por ejemplo, género, semestre, especialidad), y luego se selecciona una muestra de cada estrato, generalmente en proporción a su tamaño.

Ejemplo práctico: Si estudias la ansiedad en estudiantes de primer y último semestre, puedes dividirlos en dos estratos y seleccionar proporcionalmente de cada uno.

Ventaja: Asegura representación de subgrupos clave. Mejora la precisión de las estimaciones.

Limitación: Requiere información previa detallada de la población.

Muestreo sistemático

Consiste en **seleccionar elementos a intervalos fijos** a partir de un listado ordenado.

Ejemplo práctico: Si tienes un listado de 1,000 estudiantes y necesitas 100, puedes seleccionar cada décimo nombre (después de elegir aleatoriamente el punto de partida).

Ventaja: Fácil de aplicar. Distribución regular de la muestra.

Limitación: Puede introducir sesgo si existe un patrón en el listado.

Muestreo por conglomerados

En lugar de seleccionar individuos, se seleccionan **grupos completos** o conglomerados (por ejemplo, salones de clase, hospitales, municipios).

Ejemplo práctico: Seleccionar aleatoriamente 5 clínicas de enfermería y estudiar a todos los profesionales que trabajan en ellas.

Ventaja: Reduce costos de desplazamiento y logística. Útil cuando el listado individual de toda la población no está disponible.

Limitación: Mayor riesgo de error muestral si los conglomerados son muy heterogéneos.

Técnicas de muestreo no probabilístico: adaptarse a la realidad

En el **muestreo no probabilístico**, **no todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados**. La elección depende de **criterios definidos por el investigador** y, aunque limita la posibilidad de generalizar los resultados, es a menudo **la única opción realista** en muchos escenarios sociales o de salud. Tipos principales:

Muestreo por conveniencia

Se eligen los participantes **que son más accesibles** para el investigador.

Ejemplo práctico: Aplicar encuestas a los estudiantes que asisten a clase el día de la recolección de datos.

Ventaja: Práctico y rápido.

Limitación: Alto riesgo de sesgo de selección.

Muestreo por cuotas

Se establecen **proporciones específicas** que la muestra debe cumplir (por ejemplo, 50% mujeres y 50% hombres) y se eligen participantes hasta completar esas cuotas.

Ejemplo práctico: Si quieres estudiar 100 estudiantes y deseas que 60% sean de enfermería clínica y 40% de enfermería comunitaria.

Ventaja: Asegura representación de características clave.

Limitación: No garantiza aleatoriedad.

Muestreo intencional o de juicio

El investigador selecciona a los participantes **que considera que tienen mayor conocimiento, experiencia o relevancia** para el estudio.

Ejemplo práctico: Seleccionar solo enfermeros con al menos cinco años de experiencia en terapia intensiva para estudiar el estrés laboral.

Ventaja: Permite seleccionar informantes clave.

Limitación: Alta subjetividad en la selección.

Muestreo bola de nieve

Se pide a los participantes iniciales que **recomienden a otros** que cumplan con los criterios del estudio, formando una red de contactos.

Ejemplo práctico: En un estudio sobre enfermeros intensivistas, se comienza entrevistando a algunos conocidos, quienes a su vez recomiendan a otros colegas.

Ventaja: Útil para poblaciones difíciles de localizar.

Limitación: Riesgo de homogeneidad excesiva (los participantes recomiendan a gente similar a ellos).

La técnica correcta es la que responde al contexto

Elegir la técnica de muestreo adecuada **no es una cuestión de mostrar erudición metodológica**: es una decisión ética y práctica. Debe responder, de forma lógica, honesta y realista, a: La pregunta de investigación las características de la población, los recursos disponibles, el nivel de inferencia que se desea alcanzar.

Como bien dicen Hernández Sampieri et al. (2014), **un buen investigador no solo conoce técnicas de muestreo: sabe cuándo y por qué aplicarlas**. En resumen: **menos complicaciones innecesarias, más rigor práctico**.

Autoevaluación del Capítulo 2. Diseñando con Sentido

A continuación, encontrarás una serie de preguntas que te permitirán valorar tu comprensión sobre los tipos de investigación, los diseños de estudio, la selección de población y muestra, así como las técnicas de muestreo. Lee con atención y elige la opción más acertada.

1. ¿Qué tipo de investigación busca observar fenómenos cuando apenas se conocen y necesita formular hipótesis iniciales?

- a) Correlacional
- b) Explicativa
- c) Exploratoria
- d) Descriptiva

2. ¿Cuál es la característica principal del diseño longitudinal?

- a) Recoger datos en un solo momento
- b) Manipular variables mediante un experimento
- c) Recoger datos en distintos momentos para observar cambios
- d) Comparar dos grupos de manera transversal

3. ¿Qué define a la población en un estudio de investigación?

- a) El conjunto de casos analizados
- b) Todos los individuos u objetos que comparten características relevantes para el estudio
- c) Las variables independientes
- d) Los participantes seleccionados aleatoriamente

4. ¿Qué técnica de muestreo elige a los participantes de manera intencional, basándose en el criterio del investigador?

- a) Aleatorio simple
- b) Muestreo por conglomerados
- c) Muestreo intencional o de juicio
- d) Muestreo sistemático

5. ¿Qué tipo de investigación pretende demostrar que una variable causa cambios en otra?

- a) Descriptiva
- b) Exploratoria
- c) Correlacional
- d) Explicativa

6. Un investigador desea saber si la ansiedad académica afecta las calificaciones en estudiantes universitarios. ¿Qué tipo de investigación necesita realizar?

- a) Descriptiva
- b) Correlacional
- c) Explicativa
- d) Documental

7. Si un investigador recoge datos de estudiantes sobre hábitos de sueño en un solo día y no realiza intervención, ¿qué tipo de diseño ha utilizado?

- a) Longitudinal
- b) Experimental
- c) Transversal
- d) Cuasiexperimental

8. ¿Qué técnica de muestreo consiste en que los propios participantes recomienden a otros sujetos para el estudio?

- a) Muestreo por cuotas
- b) Muestreo bola de nieve
- c) Muestreo estratificado
- d) Muestreo aleatorio sistemático

9. Cuando se divide a una población en subgrupos homogéneos (por ejemplo, por edad o semestre) y luego se selecciona de cada grupo, se está aplicando un muestreo:

- a) Por conveniencia
- b) Aleatorio simple
- c) Estratificado
- d) Intencional

10. ¿Qué diseño de investigación permite observar la evolución de un fenómeno en un mismo grupo a lo largo de varios meses o años?

- a) Transversal
- b) Experimental
- c) Longitudinal
- d) Correlacional

Considera lo siguiente:

- Si aciertas 6 preguntas o menos, es recomendable que revises los contenidos otra vez, con atención a los ejemplos y explicaciones clave.

- Si aciertas entre 7 y 8, ¡vas por buen camino! Has comprendido lo esencial, pero aún puedes afinar algunos detalles.
- Si aciertas 9 o 10 preguntas, ¡felicidades! Has captado los conceptos fundamentales. Ahora te invito a aplicarlos directamente en tu proyecto de investigación.

-

Recuerda: no te conformes solo con contestar bien. Reflexiona, cuestiona y adapta lo aprendido a tu propio proyecto. Esa es la diferencia entre saber y transformar. ¡El conocimiento bien aplicado puede cambiar realidades!

Respuestas correctas:

1c, 2c, 3b, 4c, 5d, 6c, 7c, 8b, 9c, 10c

CAPÍTULO 3. MEDIR PARA ANALIZAR

3.1. Variables: el corazón de tu estudio

Cuando pensamos en investigación científica, solemos imaginar hipótesis brillantes, complejas fórmulas estadísticas o discusiones profundas. Pero si nos detenemos a observar con atención, descubriremos que **el verdadero corazón de todo estudio son las variables**.

Son ellas las que **dan vida a nuestras preguntas, delimitan nuestros objetivos y alimentan nuestros análisis**. Una variable es mucho más que un dato numérico: es **la representación concreta de los fenómenos que queremos comprender, medir o transformar** (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Comprenderlas, clasificarlas y manejarlas con precisión es **una habilidad fundamental** para construir investigaciones sólidas, relevantes y válidas.

¿Qué son las variables?

De manera sencilla, una **variable** es cualquier característica, atributo o propiedad que puede asumir **diferentes valores** en distintos individuos, objetos o eventos (Creswell & Creswell, 2018).

Las variables convierten los conceptos abstractos —como "ansiedad", "rendimiento académico", "actividad física" o "calidad de vida"— en **elementos observables, medibles y analizables**.

En otras palabras:

- Si un concepto **no puede convertirse en una variable concreta**, será muy difícil investigarlo científicamente.
- Si **puede medirse o clasificarse**, entonces puede formar parte de un estudio formal.

Así, las variables son **los puentes** entre las ideas y los datos; entre la teoría y la evidencia empírica.

Tipos de variables en investigación cuantitativa

No todas las variables cumplen el mismo rol en una investigación.

En función de su **función dentro del estudio**, las variables pueden clasificarse principalmente en tres categorías:

1. Variable independiente

La **variable independiente** es aquella que el investigador supone o plantea que **influye, condiciona o causa cambios** en otra variable. Puede ser manipulada directamente (en estudios experimentales) o simplemente observada (en estudios correlacionales o no experimentales).

Ejemplo práctico: En un estudio sobre el efecto de la actividad física en la ansiedad, **la frecuencia de actividad física** sería la variable independiente.

Importante: La variable independiente es **el supuesto motor del cambio**, aunque demostrar la causalidad exige cumplir con criterios metodológicos rigurosos (Kerlinger & Lee, 2002).

2. Variable dependiente

La **variable dependiente** es aquella que se espera que cambie o varíe como resultado de la acción de la variable independiente.

Es el "efecto" que el investigador mide.

Ejemplo práctico: Siguiendo el mismo estudio, el nivel de ansiedad sería la variable dependiente.

Clave: El nombre "dependiente" no implica pasividad, sino que su comportamiento se interpreta en relación con la variable independiente.

3. Variables sociodemográficas o de control

Estas variables **no son el eje central del estudio**, pero **aportan contexto y enriquecen la interpretación de los resultados**. Sirven para describir a la muestra o para controlar su influencia en los análisis.

Ejemplos comunes:

- Edad
- Sexo
- Nivel socioeconómico
- Escolaridad
- Estado civil

Ejemplo práctico: En nuestro estudio de ansiedad, registrar la edad y el género de los participantes permitiría, por ejemplo, analizar si existen diferencias en el efecto de la actividad física según estas características.

Importante: Incluir variables sociodemográficas relevantes permite **ajustar los análisis** y evitar interpretaciones erróneas basadas en factores de confusión.

Identificar correctamente tus variables: un paso estratégico

La correcta identificación de las variables **no solo es clave para estructurar la pregunta y los objetivos de investigación**, sino que **impacta directamente en el resto del proceso metodológico**, porque:

- **Determina qué instrumentos de medición serán necesarios:** escalas, cuestionarios, observaciones, registros.
- **Define el tipo de datos** que se recolectarán: cuantitativos, cualitativos, categóricos, continuos.
- **Condiciona la elección de las pruebas estadísticas** adecuadas: pruebas de diferencia, correlación, regresión, entre otras.

Un error en la identificación o clasificación de variables puede derivar en **mediciones incorrectas, análisis inadecuados y conclusiones inválidas**.

Por ello, Hernández Sampieri et al. (2014) enfatizan que **definir con precisión las variables de un estudio es un acto fundamental de rigor científico**.

Ejemplo integrado: Estudio sobre actividad física y ansiedad

Supongamos que queremos investigar el efecto de la actividad física en los niveles de ansiedad en estudiantes universitarios.

Así podríamos estructurar las variables:

Rol de la variable	Variable	Cómo se mide
Independiente	Frecuencia de actividad física	Número de días de ejercicio por semana
Dependiente	Nivel de ansiedad	Puntuación en la Escala de Ansiedad de Beck
Variables sociodemográficas	Edad, género, semestre académico	Cuestionario sociodemográfico

Este esquema sencillo muestra cómo **cada componente tiene un rol definido** en el diseño y análisis del estudio.

Las variables, más que datos

Las variables no son solo datos fríos o columnas de una hoja de cálculo: **son representaciones vivas de los fenómenos humanos que intentamos comprender**. Cada variable bien definida es una promesa de conocimiento riguroso; cada variable mal definida es una fuente de error y confusión.

Investigar con seriedad significa, en buena medida, **aprender a pensar y trabajar a través de las variables**, entendiendo su lógica, su complejidad y su valor estratégico.

Porque en el arte de investigar, como en el arte de construir, **todo gran edificio empieza por colocar bien sus cimientos**.

3.2. Escalas de medición: conocerlas sin memorizarlas

En el universo de la investigación científica, medir es una tarea inevitable. No basta con identificar variables y nombrarlas: para poder analizarlas, **necesitamos cuantificarlas o clasificarlas de alguna forma coherente**. Y aquí es donde las **escalas de medición** entran en juego: nos permiten traducir fenómenos complejos en **datos comprensibles, organizables y analizables** (Salkind, 2010).

Aprender sobre escalas de medición no debería ser un ejercicio de memorización mecánica, sino un **proceso de comprensión funcional**. Conocerlas bien es fundamental, no para recitarlas en un examen, sino para **tomar decisiones correctas en cada etapa de un estudio**: desde el diseño del instrumento hasta el análisis estadístico.

¿Por qué son importantes las escalas de medición?

Cada escala de medición define:

- **Qué tipo de datos vas a recolectar.**
- **Qué tipo de operaciones matemáticas puedes realizar** (sumar, promediar, comparar, etc.).

- **Qué tipo de pruebas estadísticas serán válidas** para analizar esos datos.

En palabras de Creswell y Creswell (2018), **comprender las escalas de medición es entender la naturaleza de la información que construye el conocimiento científico**.

No todas las variables pueden ser tratadas igual. Aplicar un promedio a una variable nominal o realizar una correlación sobre datos ordinales sin precauciones son errores más comunes de lo que imaginamos en investigaciones mal fundamentadas.

Por eso, un investigador riguroso **no solo recolecta datos: sabe qué tipo de datos está recogiendo y cómo debe tratarlos**.

Las cuatro escalas clásicas de medición

Existen cuatro tipos principales de escalas de medición, organizadas de menor a mayor nivel de complejidad y de posibilidad de análisis:

1. Escala nominal: identificar sin ordenar

La **escala nominal clasifica** los datos en **categorías que no tienen un orden inherente**. Simplemente se agrupan individuos, objetos o eventos según una característica común, pero sin ningún criterio de jerarquía.

Ejemplos:

- Género: masculino, femenino, no binario.
- Estado civil: soltero, casado, divorciado, viudo.
- Grupo sanguíneo: A, B, AB, O.

Operaciones posibles:

- Contar frecuencias.
- Calcular porcentajes.

Ejemplo práctico: Si registras el estado civil de tus participantes, estás trabajando con una variable nominal.

Cuidado: No tiene sentido calcular promedios ni establecer rangos en variables nominales.

2. Escala ordinal: clasificar con orden, pero sin distancias iguales

La **escala ordinal** también clasifica en categorías, pero **estas categorías tienen un orden lógico o jerárquico**. Sin embargo, **las distancias entre categorías no son necesariamente iguales** o conocidas.

Ejemplos:

- Nivel de satisfacción: bajo, medio, alto.
- Grado de dolor: leve, moderado, severo.
- Nivel educativo: primaria, secundaria, licenciatura, posgrado.

Operaciones posibles:

- Ordenar los datos.
- Calcular medianas o rangos.

Ejemplo práctico: Si preguntas a estudiantes cómo evalúan un servicio (mala, regular, buena, excelente), estás usando una variable ordinal.

Precaución: Aunque existe un orden, **no se deben asumir distancias numéricas uniformes** entre categorías.

3. Escala de intervalo: orden y distancia, pero sin cero absoluto

La **escala de intervalo** permite:

- Ordenar los datos.
- Conocer la **distancia exacta entre un valor y otro**.
- Realizar operaciones aritméticas como suma o promedio.

Sin embargo, en esta escala **el cero no representa la ausencia real del fenómeno**.

Ejemplos:

- Temperatura en grados Celsius o Fahrenheit.
- Fechas en el calendario (por ejemplo, 2024, 2025).

Operaciones posibles:

- Sumar, restar, calcular promedios.

Ejemplo práctico: Comparar la temperatura media en dos ciudades usando grados Celsius implica usar una variable de intervalo.

Advertencia: No se pueden hacer afirmaciones de tipo "el doble" (por ejemplo, decir que 20 °C es el doble de 10 °C no tiene sentido).

4. Escala de razón: el nivel más completo

La **escala de razón** tiene:

- Orden.
- Distancias iguales.
- **Un cero absoluto que indica ausencia real del fenómeno.**

Esto permite:

- Comparaciones de todo tipo.
- Afirmaciones proporcionales válidas ("el doble", "la mitad").

Ejemplos:

- Edad.
- Peso.
- Ingresos.
- Número de hijos.

Operaciones posibles:

- Todas las operaciones matemáticas: suma, resta, multiplicación, división, promedios, razones.

Ejemplo práctico: Medir el peso corporal en kilogramos o la edad en años corresponde a variables de escala de razón.

Clave: El cero tiene significado real (cero peso implica ausencia de peso; cero años implica inexistencia).

Decidir sin complicarse: ¿cómo saber qué escala aplicar?

Cuando enfrentes una variable en tu estudio, pregúntate:

1. ¿Clasifica sin orden? → *Nominal*.
2. ¿Clasifica con un orden, pero sin distancias iguales? → *Ordinal*.
3. ¿Tiene orden y distancia, pero el cero no es real? → *Intervalo*.
4. ¿Tiene orden, distancia y cero real? → *Razón*.

Esta sencilla batería de preguntas te permitirá identificar, **sin necesidad de memorizar definiciones largas**, el tipo de escala con el que estás trabajando.

Como señala Salkind (2010), **conocer la escala de medición no es un lujo académico, sino una herramienta práctica** para garantizar análisis coherentes y decisiones estadísticas correctas.

Medir bien para pensar bien

Comprender las escalas de medición no es un adorno metodológico: **es el primer paso para hacer ciencia con rigor**. Medir bien es pensar bien; y pensar bien es respetar la complejidad y la dignidad de los fenómenos que estudiamos.

Cada dato, cada número que analizamos, es una representación simbólica de realidades humanas, naturales o sociales. Por eso, saber qué escala corresponde y qué significa realmente cada medición **es un acto de respeto hacia la verdad y hacia el objeto de estudio**.

Porque al final, en investigación, **no basta con medir: hay que comprender lo que estamos midiendo**.

3.3. Recolección de datos: no todo es encuestas

Cuando pensamos en investigación cuantitativa, especialmente si estamos dando nuestros primeros pasos, es común que la palabra **“recolección de datos”** nos lleve automáticamente a imaginar largas filas de encuestas o extensos formularios online. Y aunque las encuestas son un recurso valioso, **reducir la recolección de datos solo a ellas limita enormemente las posibilidades del investigador**.

La realidad es que **existe un amplio abanico de métodos** para recolectar información cuantitativa, y **la elección del mejor instrumento depende de múltiples factores**: qué se desea medir, en qué población, bajo qué condiciones y con qué recursos disponibles (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Saber seleccionar el instrumento adecuado no es un mero tecnicismo: **es un acto estratégico que impacta directamente en la calidad, validez y profundidad de la información que vamos a analizar**.

¿Qué considerar antes de elegir un método de recolección de datos?

Antes de decidir cómo recolectar los datos, es fundamental responder a algunas preguntas clave:

- ¿Qué variable o constructo deseo medir?
- ¿Qué nivel de profundidad o precisión necesito?
- ¿Cuál es el perfil y tamaño de mi población?
- ¿Cuánto tiempo y qué recursos (económicos, humanos, tecnológicos) tengo disponibles?
- ¿Qué grado de control necesito sobre el proceso de medición?

Responder honestamente a estas preguntas te permitirá **elegir el método más eficiente y pertinente**, evitando errores como usar instrumentos inadecuados para la población, o recolectar

datos que luego no puedan analizarse correctamente. Porque en investigación, como en la vida, **no siempre lo más común es lo más conveniente**.

Métodos comunes de recolección de datos cuantitativos

Veamos las principales opciones disponibles más allá de las tradicionales encuestas:

1. Cuestionarios estructurados

Los **cuestionarios estructurados** son instrumentos con preguntas cerradas (y a veces semiabiertas) que permiten recopilar grandes volúmenes de información de forma sistemática.

Características principales:

- Preguntas estandarizadas para todos los participantes.
- Opciones de respuesta limitadas (sí/no, múltiples opciones, escala Likert).
- Facilidad para el análisis estadístico posterior.

¿Cuándo usarlo?:

- Cuando se necesita **recolectar datos de grandes muestras**.
- Cuando el fenómeno estudiado puede medirse a través de autoinforme.
- Cuando los recursos disponibles son limitados.

Ejemplo práctico: Aplicar un cuestionario sobre hábitos alimenticios en 500 estudiantes universitarios.

Cuidado: Los cuestionarios deben ser **claros, concisos y culturalmente adecuados** para evitar sesgos de interpretación o respuestas no válidas.

2. Escalas validadas

Las **escalas de medición estandarizadas** permiten medir **constructos psicológicos o sociales** complejos como ansiedad, autoestima, calidad de vida, depresión, entre otros.

Características principales:

- Basadas en teorías y estudios psicométricos previos.
- Validación previa en poblaciones similares.
- Confiabilidad estadísticamente demostrada.

¿Cuándo usarlo?:

- Cuando se desea medir **fenómenos internos** (emociones, actitudes, percepciones) de manera estructurada y validada.
- Cuando se busca **comparar resultados** con otros estudios similares.
-

Ejemplo práctico: Utilizar la **Escala de Ansiedad de Beck (BAI)** para medir niveles de ansiedad en estudiantes universitarios.

Ventaja: Permite obtener **datos comparables y confiables**, lo que enriquece la calidad del análisis y la interpretación.

3. Registros institucionales

En muchas ocasiones, los datos ya existen en registros administrativos, escolares o clínicos. Aprovechar estos datos puede ser una estrategia poderosa y eficiente.

Características principales:

- Datos previamente recolectados con fines administrativos.
- Ahorro de tiempo y recursos en la fase de recolección.

¿Cuándo usarlo?:

- Cuando la información requerida ya ha sido registrada de forma sistemática y confiable.
- Cuando se desea estudiar fenómenos históricos o longitudinales.

Ejemplo práctico: Analizar expedientes clínicos para estudiar la frecuencia de hospitalización en pacientes con hipertensión.

Cuidado: Es fundamental evaluar la **calidad, completitud y pertinencia** de los registros antes de basar el estudio en ellos.

4. Observación estructurada

Cuando se requiere capturar comportamientos o eventos en tiempo real, y no basta con preguntar o revisar documentos, la **observación estructurada** es una opción valiosa.

Características principales:

- Observador capacitado registra la ocurrencia de comportamientos específicos.
- Uso de listas de verificación o escalas de observación previamente definidas.
- Estandarización en la recolección.

¿Cuándo usarlo?:

- Cuando el fenómeno estudiado es **comportamental o situacional** (por ejemplo, interacciones en el aula, conductas de pacientes).
- Cuando se busca **minimizar el sesgo del autoinforme**.

Ejemplo práctico: Observar la frecuencia de lavado de manos en enfermeros de un hospital durante turnos críticos.

Ventaja: Permite recoger **datos objetivos de comportamiento** que podrían no ser adecuadamente reportados por los participantes.

Mejor un buen instrumento adaptado que uno perfecto e inútil

En el proceso de recolección de datos, no gana quien utiliza el instrumento más complejo o "sofisticado" en apariencia, sino **quien elige el instrumento más adecuado, comprensible y funcional** para su población y objetivos.

Un cuestionario simple pero bien adaptado puede proporcionar información valiosa, mientras que una escala técnica mal comprendida puede llenar bases de datos con

números sin sentido. Como señalan Hernández Sampieri et al. (2014), **la calidad del análisis depende directamente de la calidad del dato recolectado**. Y la calidad del dato depende, a su vez, de la pertinencia, claridad y adaptabilidad del instrumento utilizado.

Por eso, recuerda: en recolección de datos, como en investigación en general, **menos es más, siempre que ese "menos" esté bien hecho**.

3.4. Distribución de las variables: ¿normal o no?

En investigación cuantitativa, a menudo nos enfocamos en recolectar datos y luego nos lanzamos directamente a aplicar técnicas estadísticas. Pero entre estos dos pasos fundamentales existe **un momento crítico que no debe ser omitido: conocer la distribución de las variables**.

Este paso puede parecer técnico y abstracto al principio, pero en realidad, **es una forma de escuchar lo que los datos te están diciendo**. No basta con asumir que los datos se comportan "como uno quisiera". Antes de elegir una prueba estadística, es esencial preguntarse:

- ¿Cómo se distribuyen realmente los datos?
- ¿Tienen una forma simétrica?
- ¿Están sesgados hacia algún lado?
- ¿Se agrupan alrededor de un valor central o se dispersan ampliamente?

Responder a estas preguntas de manera consciente es **un acto de respeto hacia la naturaleza de los datos y hacia el proceso de investigación mismo** (Creswell & Creswell, 2018).

¿Qué es una distribución de datos?

La **distribución** de una variable describe **cómo se dispersan o agrupan los valores observados** en un conjunto de datos. En otras palabras, nos dice:

- **Dónde tienden a concentrarse** los datos.
- **Qué tan dispersos o concentrados** están.
- **Si existe simetría o asimetría.**
- **Si presentan picos o colas extremas.**

Esta información es crucial porque **muchas pruebas estadísticas se basan en supuestos sobre la forma de la distribución.**

Aplicar una prueba estadística sin verificar estos supuestos es como construir una casa sin revisar si el suelo es firme: **puede hacer que todo el edificio (o tus conclusiones) se desplomen.**

La distribución normal: el ideal de la campana

La **distribución normal** —también llamada **distribución gaussiana**— es una forma particular de distribución que **tiene propiedades muy deseables en estadística.**

Características de una distribución normal:

- Es **simétrica** respecto a la media.
- Su forma es **de campana**: la mayoría de los valores están cerca de la media, y las frecuencias disminuyen progresivamente hacia los extremos.
- La **media, mediana y moda coinciden** o son muy similares.
- Sigue reglas conocidas, como que aproximadamente el 68% de los datos está dentro de una desviación estándar de la media.

Importancia:

- Muchas pruebas estadísticas paramétricas (t de Student, ANOVA, regresión lineal) **asumen que los datos siguen una distribución normal.**
- Permite **generalizar** de la muestra a la población con mayor seguridad.

Ejemplo práctico: Si los puntajes de estrés de 500 estudiantes universitarios se distribuyen en forma simétrica alrededor de la media, probablemente los datos sean normales y podrías utilizar una prueba t para comparar medias.

¿Cómo comprobar si los datos son normales?

Existen varias estrategias complementarias, y lo ideal es usar más de una:

1. Pruebas estadísticas de normalidad

Existen pruebas formales que permiten evaluar si la distribución de los datos se aleja significativamente de la normalidad.

- **Prueba de Shapiro-Wilk:** Recomendable especialmente para muestras pequeñas ($n < 50$).
- **Prueba de Kolmogorov-Smirnov** (con corrección de Lilliefors): Utilizada en muestras más grandes.

Interpretación:

- Si el valor $p > 0.05$, no se rechaza la hipótesis de normalidad (es decir, los datos se consideran normales).
- Si el valor $p < 0.05$, se rechaza la normalidad (los datos no siguen una distribución normal).

Cuidado: En muestras muy grandes, estas pruebas tienden a ser demasiado sensibles, detectando diferencias mínimas como significativas. Por eso, **no deben ser la única fuente de decisión.**

2. Inspección visual

a) Histogramas:

- Un histograma permite observar la forma general de la distribución.
- Una curva de campana simétrica sugiere normalidad.

b) Gráficos Q-Q (Quantile-Quantile):

- Comparan los cuantiles observados de los datos con los cuantiles esperados de una distribución normal.
- Si los puntos siguen una línea recta, los datos se ajustan a una distribución normal.

Importante: La inspección visual **complementa pero no reemplaza** las pruebas estadísticas.

3. Comparar la media y la mediana

Otra estrategia sencilla es comparar la **media** y la **mediana** de la variable:

- Si son **muy similares**, suele ser un indicio de simetría y, posiblemente, de normalidad.
- Si hay **grandes diferencias**, probablemente la distribución esté sesgada.

Ejemplo práctico: Si en un grupo la media de edad es de 22.5 años y la mediana es de 22 años, los datos podrían aproximarse a una distribución normal.

¿Qué pasa si los datos no son normales?

No todos los fenómenos humanos, sociales o naturales se distribuyen de manera normal. De hecho, en muchos contextos reales, las variables presentan:

- **Sesgos** (asimetrías hacia un extremo).
- **Curtosis elevada** (picos más agudos o colas más pesadas).

Si los datos no son normales, no significa que la investigación esté perdida, sino que:

- **Debes elegir pruebas estadísticas no paramétricas**, que no requieren el supuesto de normalidad (como U de Mann-Whitney, prueba de Wilcoxon, prueba de Kruskal-Wallis, Ji cuadrada entre otras).

- **O considerar transformaciones de los datos** (logaritmo, raíz cuadrada, etc.) si es apropiado y justificado.

La clave es ser **fiel a la naturaleza de los datos**, no forzarlos a adaptarse a nuestras expectativas.

Escuchar a los datos

Verificar la distribución de tus variables no es un requisito burocrático. Es **una forma de respetar la realidad que los datos reflejan**. Así como un buen médico escucha atentamente los signos vitales antes de decidir un tratamiento, **un buen investigador escucha la "voz" de sus datos antes de aplicar cualquier técnica estadística**.

Obligar a los datos a comportarse de cierta manera, ignorando su forma real, **no solo es un error técnico: es una falta ética contra el propio espíritu de la ciencia**. Porque en investigación, **nuestra lealtad debe ser siempre hacia la verdad de los fenómenos, y no hacia nuestras expectativas o rutinas analíticas**.

Autoevaluación de la Tercera Parte: Medir para Analizar

A continuación, encontrarás diez preguntas diseñadas para reforzar tu comprensión sobre variables, escalas de medición, técnicas de recolección de datos y distribución de las variables. Las cinco primeras abordan aspectos generales y las cinco restantes son casos prácticos.

1. ¿Qué tipo de variable es aquella que se manipula o supone que influye en otra dentro de un estudio?

- a) Dependiente
- b) Sociodemográfica
- c) Independiente
- d) Descriptiva

2. ¿Qué escala de medición organiza categorías con un orden lógico, pero sin distancias iguales entre ellas?

- a) Nominal
- b) Ordinal
- c) Intervalo
- d) Razón

3. ¿Qué escala permite realizar sumas, restas y afirmar que un valor es el doble de otro gracias a su cero absoluto?

- a) Intervalo
- b) Ordinal
- c) Nominal
- d) Razón

4. ¿Cuál de los siguientes métodos de recolección de datos es ideal para observar directamente conductas en tiempo real?

- a) Encuesta online
- b) Registro institucional
- c) Observación estructurada
- d) Escala validada

5. ¿Qué indica que una distribución de datos es normal?

- a) Que los datos se concentran en extremos
- b) Que la media y la mediana son muy similares y la forma es simétrica
- c) Que todos los valores son iguales
- d) Que la desviación estándar es cero

6. En un estudio se registra la edad y el peso de los participantes. ¿A qué tipo de escala de medición pertenecen estas variables?

- a) Nominal
- b) Ordinal
- c) Intervalo
- d) Razón

7. Un investigador aplica un cuestionario estructurado a 200 estudiantes para conocer sus hábitos de estudio. ¿Qué tipo de instrumento está utilizando?

- a) Escala validada
- b) Registro institucional
- c) Cuestionario estructurado
- d) Observación naturalista

8. Al realizar un análisis, el investigador compara la media y la mediana de los datos y encuentra que son casi iguales. ¿Qué

podría inferir?

- a) Que los datos son normales
- b) Que hay sesgo a la derecha
- c) Que la muestra es inadecuada
- d) Que necesita transformar los datos

9. Un estudiante utiliza una escala para medir el nivel de dolor de los pacientes en “leve”, “moderado” o “severo”. ¿Qué tipo de escala está aplicando?

- a) Nominal
- b) Ordinal
- c) Intervalo
- d) Razón

10. Si los datos recolectados no siguen una distribución normal, ¿qué tipo de pruebas estadísticas debería considerar aplicar el investigador?

- a) Pruebas paramétricas
- b) Pruebas cualitativas
- c) Pruebas no paramétricas
- d) Pruebas experimentales

Considera lo siguiente:

- Si aciertas 6 preguntas o menos, es recomendable que repases los contenidos, prestando atención a los ejemplos y detalles metodológicos.
- Si aciertas entre 7 y 8, vas bien encaminado: has comprendido los elementos clave.
- Si aciertas 9 o 10, ¡enhorabuena! Estás listo para aplicar estos conocimientos en el diseño de tu investigación.

Recuerda: aprender a medir con claridad es una de las habilidades más valiosas en investigación. No se trata de memorizar escalas o técnicas, sino de entenderlas lo suficiente para tomar decisiones con fundamento. Si logras dominar esta parte, estarás mucho más cerca de construir estudios que realmente tengan impacto. ¡Sigue adelante!

Respuestas correctas: 1c, 2b, 3d, 4c, 5b, 6d, 7c, 8a, 9b, 10c

Capítulo 4. Elegiendo con Criterio

4.1. Estadística descriptiva: contar bien lo que se ve

Una vez que hemos recolectado nuestros datos, el primer paso no es lanzarnos a realizar análisis complejos, aplicar modelos predictivos ni buscar correlaciones sofisticadas. El primer paso es **mirar atentamente nuestros datos, organizarlos, entenderlos**. Ese primer contacto sistemático se llama **estadística descriptiva**.

La estadística descriptiva **no busca probar hipótesis ni explicar relaciones causales**. Su propósito fundamental es **contar de manera clara y ordenada lo que se observa**, permitiendo que los datos "hablen" en un lenguaje accesible y comprensible (Salkind, 2010).

Contar bien lo que se ve es mucho más que acumular cifras: es **descubrir patrones, tendencias y características básicas** de un fenómeno, y hacerlo de manera rigurosa, honesta y efectiva.

¿Qué es la estadística descriptiva?

La estadística descriptiva es el conjunto de técnicas que nos permiten:

- **Organizar** los datos de manera lógica y estructurada.
- **Resumir** grandes cantidades de información en medidas representativas.

- **Presentar** los resultados de forma comprensible y visualmente atractiva.

Su función es **describir** lo que los datos nos dicen, sin intentar inferir o generalizar hacia una población mayor. Como señalan Creswell y Creswell (2018), **una buena estadística descriptiva transforma listas interminables de números en historias comprensibles** que permiten visualizar el fenómeno de estudio. En este sentido, hacer estadística descriptiva **no es un acto mecánico**, sino **un ejercicio de interpretación y comunicación científica**.

Principales herramientas de la estadística descriptiva

La estadística descriptiva trabaja con diferentes tipos de medidas, cada una con una función específica:

1. Medidas de tendencia central

Estas medidas **resumen el centro de los datos**, proporcionando una idea general de cuál es el valor "típico" o "promedio" dentro del conjunto.

- **Media:** Es el promedio aritmético. Se calcula sumando todos los valores y dividiéndolos entre el número total de observaciones.
 - **Ejemplo práctico:** Si recolectas las edades de 100 participantes y la media resulta ser 22.4 años, sabes que en promedio los participantes tienen aproximadamente esa edad.
- **Mediana:** Es el valor que ocupa la posición central cuando los datos se ordenan. Si hay un número par de datos, es el promedio de los dos valores centrales.
 - **Ejemplo práctico:** Si ordenas las edades de menor a mayor y tomas el valor del medio, obtienes la mediana.
- **Moda:** Es el valor que más se repite en el conjunto de datos.

- **Ejemplo práctico:** Si en tu muestra la edad más frecuente es 21 años, esa será la moda.

Importante: La media puede verse afectada por valores extremos (outliers), mientras que la mediana es más robusta frente a ellos.

2. Medidas de dispersión

Estas medidas indican qué tan dispersos o agrupados están los datos respecto al centro (media o mediana).

- **Rango:** Diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo.
 - **Ejemplo práctico:** Si la edad más joven es 18 y la mayor es 30, el rango es 12 años.
- **Varianza:** Mide la dispersión promedio de los datos respecto a la media. Es una medida en unidades al cuadrado.
- **Desviación estándar:** Es la raíz cuadrada de la varianza. Indica **cuánto, en promedio, se alejan los datos de la media.**
 - **Ejemplo práctico:** Si la media de edad es 22 años y la desviación estándar es 2 años, la mayoría de los participantes tendrá edades entre 20 y 24 años.

Clave: La dispersión nos dice **qué tan homogénea o heterogénea** es una población respecto a la variable medida.

3. Frecuencias y porcentajes

Cuando trabajamos con variables categóricas (como género, estado civil, ocupación), **contar el número de casos en cada categoría** y expresar estos recuentos en **porcentajes** es esencial.

- **Frecuencia absoluta:** Número de casos en cada categoría.

- **Frecuencia relativa:** Proporción de casos respecto al total (en porcentaje).

Ejemplo práctico: En un estudio de 200 estudiantes:

- 120 son mujeres (60%).
- 80 son hombres (40%).

Esta información permite **describir la composición de la muestra** de manera inmediata.

4. Gráficos y representaciones visuales

La visualización de datos es una parte fundamental de la estadística descriptiva. **Un buen gráfico puede comunicar en segundos lo que una tabla demoraría minutos en explicar.**

Algunos gráficos comunes incluyen:

- **Histogramas:** Para variables continuas, muestran la distribución de frecuencias.
- **Diagramas de barras:** Para variables categóricas.
- **Gráficos de pastel:** Para representar proporciones relativas.
- **Diagramas de caja (boxplots):** Para mostrar la mediana, cuartiles y posibles valores atípicos.

Ejemplo práctico: Un histograma de las edades de los estudiantes podría mostrar si la distribución es normal (en forma de campana) o si está sesgada.

Importante: Un gráfico mal elegido o mal construido puede llevar a interpretaciones erróneas. **La claridad debe ser siempre la prioridad.**

Contar bien es interpretar con rigor

La estadística descriptiva **no es un paso burocrático ni una formalidad estética.** Es la base sobre la cual construimos todas nuestras interpretaciones posteriores. Si organizamos, resumimos y presentamos mal nuestros datos, **cualquier análisis posterior carecerá de sentido.**

Por eso, como investigadores, **debemos acercarnos a la estadística descriptiva con respeto, atención y compromiso**. Debemos contar bien lo que vemos, porque **cada número representa una realidad humana, social o natural que merece ser entendida con honestidad**.

Recordemos siempre: **una buena estadística descriptiva no miente ni adorna; simplemente deja hablar a los datos**.

4.2. Antes de elegir, hay que entender: ¿paramétrica o no paramétrica?

Una vez que hemos organizado, descrito y entendido nuestros datos, llega un momento crucial: **decidir qué tipo de análisis estadístico vamos a aplicar**. Y aquí, surge una de las preguntas más importantes en todo proyecto de investigación cuantitativa:

¿Debo usar pruebas paramétricas o no paramétricas?

Responder esta pregunta no es un simple tecnicismo, ni un acto automático basado en rutinas aprendidas. **Es una decisión informada que refleja el respeto del investigador por la naturaleza real de sus datos**. Porque **no todas las pruebas sirven para todos los datos**, y elegir mal puede llevar a conclusiones erróneas, imprecisas o incluso a invalidar los resultados.

Antes de elegir, entonces, **hay que entender**:

- ¿Cómo son mis datos?
- ¿Qué supuestos cumplen o no cumplen?
- ¿Qué nivel de medición tienen mis variables?

Solo conociendo estas respuestas podremos tomar la decisión correcta.

¿Qué diferencia a las pruebas paramétricas de las no paramétricas?

La diferencia fundamental entre pruebas paramétricas y no paramétricas radica en **los supuestos que hacen sobre la distribución de los datos**.

- **Pruebas paramétricas:** Asumen que los datos cumplen ciertos requisitos (normalidad, homogeneidad de varianzas, escala de intervalo o razón) y, por lo tanto, permiten realizar inferencias más potentes.
- **Pruebas no paramétricas:** No requieren tantos supuestos. Son más flexibles ante datos que no son normales, que provienen de escalas ordinales o nominales, o que provienen de muestras pequeñas o heterogéneas.

Importante: No se trata de que una familia de pruebas sea "mejor" que la otra. Se trata de **usar la prueba adecuada para la realidad de los datos que tienes, no para la que quisieras tener** (Field, 2013).

¿Qué requieren las pruebas paramétricas?

Para aplicar una prueba paramétrica de manera válida, tus datos deben cumplir varios requisitos básicos:

1. Distribución normal:

- Los datos deben aproximarse a una curva normal (simétrica, en forma de campana).
- Puede evaluarse mediante pruebas estadísticas (Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov) o inspección visual (histogramas, gráficos Q-Q).

2. Escala de medición de intervalo o razón:

- Las variables deben tener una distancia significativa entre valores (como en edad, peso, ingresos) y, preferiblemente, un cero absoluto.

3. Homogeneidad de varianzas:

- Cuando se comparan grupos, las varianzas entre ellos deben ser similares (esto puede verificarse, por ejemplo, con la prueba de Levene).

4. Tamaño de muestra razonable:

- Aunque no hay un número único, muestras pequeñas (por debajo de 30) exigen mucho más cuidado en verificar normalidad.

Si tus datos cumplen estos requisitos, las pruebas paramétricas son preferibles, porque ofrecen:

- Mayor potencia estadística (mayor probabilidad de detectar diferencias reales).
- Resultados más precisos bajo condiciones ideales.

Ejemplos de pruebas paramétricas

- **Prueba t de Student:**
 - Para comparar medias entre dos grupos (muestras independientes o relacionadas).
- **ANOVA (Análisis de Varianza):**
 - Para comparar medias entre tres o más grupos.
- **Correlación de Pearson:**
 - Para analizar la relación lineal entre dos variables continuas.
- **Regresión lineal:**
 - Para modelar y predecir el valor de una variable a partir de otra.

Ejemplo práctico: Si estás comparando los niveles de ansiedad entre estudiantes de primer y último semestre, y tus datos son normales y medidos en escala de razón, podrías aplicar una prueba t de Student.

¿Cuándo optar por pruebas no paramétricas?

Si tus datos no cumplen los requisitos anteriores (por ejemplo, si no son normales, si tienes una escala ordinal, o si trabajas con una muestra pequeña o con varianzas desiguales), debes considerar pruebas no paramétricas.

Las pruebas no paramétricas son más flexibles porque:

- No requieren normalidad.
- Funcionan bien con escalas ordinales o nominales.

- Son resistentes a la presencia de valores extremos o datos asimétricos.

Importante: La contrapartida es que, en general, **las pruebas no paramétricas son menos potentes** que las paramétricas (es decir, requieren muestras más grandes para detectar efectos pequeños).

Ejemplos de pruebas no paramétricas

- **Chi cuadrado:**
 - Para analizar asociaciones entre variables categóricas.
- **U de Mann-Whitney:**
 - Para comparar dos grupos independientes cuando la variable es ordinal o no normal.
- **Prueba de Wilcoxon:**
 - Para comparar dos muestras relacionadas cuando no hay normalidad.
- **Kruskal-Wallis:**
 - Para comparar más de dos grupos independientes sin asumir normalidad.
- **Correlación de Spearman:**
 - Para analizar relaciones monotónicas entre variables ordinales o no normales.

Ejemplo práctico: Si quieres comparar niveles de ansiedad entre dos grupos, pero los datos no son normales, lo más adecuado sería aplicar la **U de Mann-Whitney**.

La humildad de los datos

Elegir entre una prueba paramétrica o no paramétrica **no es cuestión de preferencias personales**. Tampoco es un reflejo de la sofisticación del investigador. Es, ante todo, **un acto de humildad metodológica**: reconocer que los datos tienen su propia naturaleza y que nuestro deber es **adaptar nuestras herramientas a ellos, no al revés**.

Investigar es, en última instancia, un diálogo con la realidad. **Y un buen diálogo comienza escuchando con respeto, no imponiendo expectativas.** Así que, antes de elegir una prueba estadística, detente, mira tus datos, y hazte la pregunta correcta: **¿Normal o no normal? ¿Paramétrica o no paramétrica?**

La respuesta correcta no solo mejorará tus resultados: **reflejará tu integridad como investigador.**

4.3. Pruebas de comparación: t de Student, ANOVA y sus parientes

Uno de los momentos más emocionantes (y desafiantes) de cualquier investigación cuantitativa llega cuando nos preguntamos: **¿Existen diferencias significativas entre los grupos que estoy estudiando?**

Ya sea que compares niveles de ansiedad, rendimiento académico, presión arterial o cualquier otra variable, necesitarás herramientas estadísticas que **te ayuden a contrastar medias de manera rigurosa.**

Aquí es donde entran las **pruebas de comparación de medias: la prueba t de Student, el ANOVA y sus variantes.** Estas técnicas nos permiten **responder si las diferencias observadas entre grupos son reales o producto del azar**(Gravetter & Wallnau, 2017).

Pero, como todo en estadística, **antes de aplicar hay que entender:**

- ¿Cuántos grupos estás comparando?
- ¿Son independientes o relacionados?
- ¿Se cumplen los supuestos de normalidad y homogeneidad?

Con estas respuestas claras, podrás elegir la prueba adecuada y avanzar con seguridad.

¿Qué son las pruebas de comparación?

Las **pruebas de comparación** son procedimientos estadísticos que permiten:

- Analizar si **dos o más grupos** tienen diferencias significativas en alguna variable cuantitativa.
- Evaluar si esas diferencias **son lo suficientemente grandes** como para no atribuirse al azar.

Importante: No basta con ver que las medias parecen distintas. **La estadística te ayuda a determinar si esa diferencia es estadísticamente significativa.** Así, comparar medias no es solo una cuestión de intuición, sino un proceso basado en **probabilidad y evidencia.**

La prueba t de Student: el clásico para dos grupos

La **prueba t de Student** es la herramienta estándar cuando quieres comparar **dos medias.** Dependiendo del diseño del estudio, existen diferentes variantes:

1. t para una muestra

Se utiliza cuando deseas comparar **la media de una sola muestra** contra **un valor de referencia conocido.**

Ejemplo práctico: Supongamos que quieres saber si la media de ansiedad de un grupo de estudiantes difiere del valor nacional promedio reportado.

2. t para muestras independientes

Se usa cuando deseas comparar **dos grupos diferentes e independientes entre sí** (es decir, que no comparten sujetos).

Ejemplo práctico: Comparar el nivel de ansiedad entre **hombres y mujeres** universitarios.

Supuestos:

- Normalidad de los datos.

- Homogeneidad de varianzas (se puede comprobar con la prueba de Levene).

3. t para muestras relacionadas (o pareadas)

Se utiliza cuando **los mismos sujetos** son medidos en dos momentos diferentes, o cuando **los grupos están emparejados** de alguna forma lógica.

Ejemplo práctico: Medir los niveles de ansiedad en los mismos estudiantes **antes y después** de una intervención educativa.

Supuestos:

- Normalidad de las diferencias entre medidas.
- Observaciones pareadas correctamente.

Importante: Esta prueba **tiene más poder estadístico** que la prueba para muestras independientes, porque elimina la variabilidad individual entre sujetos.

ANOVA: el paso siguiente para tres o más grupos

Cuando el objetivo es comparar **tres o más grupos**, utilizar múltiples pruebas t sería incorrecto, porque aumentaría el riesgo de error tipo I (error de falsos positivos).

Aquí es donde entra el **ANOVA (Análisis de Varianza)**: Una técnica diseñada para evaluar **si existen diferencias entre tres o más medias de manera simultánea**.

1. ANOVA de un factor (one-way ANOVA)

Se utiliza cuando tienes **una sola variable independiente** (factor) con tres o más niveles o categorías.

Ejemplo práctico: Comparar el rendimiento académico en **turnos matutino, vespertino y nocturno**.

Supuestos:

- Normalidad en los grupos.

- Homogeneidad de varianzas.
- Observaciones independientes.

Importante: El ANOVA indica **si existe alguna diferencia significativa** entre las medias, pero no te dice entre qué grupos específicos. Para saberlo, se deben realizar pruebas post hoc (como Bonferroni o Tukey).

2. ANOVA de medidas repetidas

Se usa cuando **los mismos sujetos son evaluados en más de dos momentos** o **bajo diferentes condiciones**.

Ejemplo práctico: Medir el nivel de ansiedad en estudiantes:

- Al inicio del semestre.
- A la mitad del semestre.
- Al final del semestre.

Supuestos:

- Normalidad de las diferencias.
- Esfericidad (las varianzas de las diferencias entre pares de condiciones deben ser iguales; se puede comprobar con la prueba de Mauchly).

Ventaja: Reduce el error asociado a las diferencias individuales, aumentando la potencia estadística.

¿Y si los datos no cumplen los supuestos?

Si tus datos no son normales, las varianzas no son homogéneas, o tienes escalas ordinales, debes considerar **las alternativas no paramétricas**:

- Para la prueba t de muestras independientes → **U de Mann-Whitney**.
- Para la prueba t de muestras relacionadas → **Prueba de Wilcoxon**.
- Para el ANOVA → **Prueba de Kruskal-Wallis**.

Importante: No forzar los datos a un análisis paramétrico si no cumplen los requisitos. **Respetar los datos siempre es el camino correcto.**

Resumen práctico: ¿Qué prueba usar?

Escenario	Prueba sugerida
Comparar una media contra un valor de referencia	<i>t</i> para una muestra
Comparar dos grupos independientes	<i>t</i> para muestras independientes
Comparar dos mediciones en los mismos sujetos	<i>t</i> para muestras relacionadas
Comparar tres o más grupos independientes	ANOVA
Comparar tres o más mediciones en los mismos sujetos	ANOVA de medidas repetidas

Comparar bien para decidir mejor

Aplicar una prueba de comparación no es solo cuestión de rutina estadística. Es **un acto de respeto hacia la integridad de los datos y hacia el conocimiento que buscamos construir.**

Saber **cuándo y por qué** aplicar una prueba *t* o un ANOVA es parte de **pensar como investigador**, no solo de actuar como técnico. **Es comprender que cada número representa una historia, y que nuestro trabajo es contarla con verdad y precisión.**

Porque en investigación, **lo que importa no es solo encontrar diferencias, sino entenderlas y darles el valor que merecen.**

4.4. Asociación y correlación: no todo lo que se mueve va junto

En la investigación cuantitativa, uno de los objetivos más comunes —y también uno de los más delicados— es **explorar si dos variables están relacionadas**. Saber si existe una conexión entre el número de horas de estudio y el rendimiento académico, entre el nivel de ansiedad y la calidad del sueño, o entre el ingreso económico y la percepción de bienestar, puede proporcionar información valiosa para comprender los fenómenos que estudiamos.

Sin embargo, es vital **no caer en un error frecuente pero grave: Confundir asociación con causalidad.**

El hecho de que dos variables se muevan juntas **no significa necesariamente que una cause la otra**. A veces, pueden estar relacionadas por coincidencia, por influencia de una tercera variable, o por procesos mucho más complejos de lo que los datos iniciales sugieren (Salkind, 2010).

Por eso, abordar la correlación requiere **rigor estadístico y madurez interpretativa.**

¿Qué es una correlación?

Una **correlación** es una medida estadística que describe **la fuerza y dirección** de una relación entre dos variables cuantitativas.

Las relaciones pueden ser:

- **Positivas:** Cuando ambas variables aumentan o disminuyen juntas.
- **Negativas:** Cuando una variable aumenta mientras la otra disminuye.
- **Nulas:** Cuando no existe relación aparente entre ellas.

Importante: La correlación cuantifica **qué tan asociadas están las variables, pero no nos dice por qué** están asociadas ni si existe un mecanismo causal.

¿Cómo se mide la correlación?

Dependiendo de las características de las variables y de los datos, existen dos pruebas principales para medir la correlación:

1. Correlación de Pearson

La **correlación de Pearson** es la medida clásica para analizar la relación lineal entre dos variables **de escala de intervalo o razón** que además **siguen una distribución normal**.

- Su valor oscila entre -1 y +1:

- +1 indica una correlación positiva perfecta.
- 0 indica ausencia de correlación lineal.
- -1 indica una correlación negativa perfecta.

Ejemplo práctico: Medir la relación entre **horas de estudio** y **calificaciones finales** en una muestra de estudiantes.

Supuestos:

- Variables cuantitativas (intervalo o razón).
- Relación lineal.
- Normalidad de las variables.

Interpretación:

- r entre 0.1 y 0.3: correlación baja.
- r entre 0.3 y 0.5: correlación moderada.
- $r > 0.5$: correlación fuerte.
-

Importante: Una correlación de Pearson significativa **sugiere una asociación lineal**, pero **no implica causalidad**.

2. Correlación de Spearman

Cuando los datos no cumplen los requisitos para usar Pearson —por ejemplo, porque son ordinales o no normales— se utiliza la **correlación de Spearman**.

- También produce un coeficiente de correlación que varía entre -1 y +1.
- Se basa en **rango** de los datos en lugar de sus valores absolutos.

Ejemplo práctico: Explorar la relación entre **nivel de satisfacción** (muy insatisfecho a muy satisfecho) y **frecuencia de asistencia a tutorías académicas**.

Supuestos:

- Variables ordinales o no normalmente distribuidas.

- Relación monotónica (no necesariamente lineal, pero consistente en la dirección).

Importante: Spearman es más robusta ante valores atípicos y distribuciones sesgadas que Pearson.

Correlación no es causalidad

Uno de los errores más comunes —y peligrosos— en investigación es asumir que si dos variables están correlacionadas, entonces una **causa** la otra. Este error de interpretación puede llevar a tomar decisiones equivocadas, diseñar intervenciones ineficaces o, en el peor de los casos, difundir información falsa.

Ejemplo clásico: Se podría encontrar que el número de bomberos en una escena de incendio está positivamente correlacionado con el daño causado. ¿Significa eso que los bomberos causan los incendios? Por supuesto que no: el tamaño del incendio explica tanto el daño como la necesidad de más bomberos.

Así, una **correlación detecta patrones, pero no explica mecanismos**.

Para establecer causalidad, se requiere:

- Estudios experimentales controlados.
- Diseño longitudinal.
- Análisis de variables de confusión.

Cuándo usar Pearson y cuándo usar Spearman: guía rápida

Situación	Prueba recomendada
<i>Dos variables cuantitativas, datos normales</i>	<i>Correlación de Pearson</i>
<i>Dos variables cuantitativas, datos no normales</i>	<i>Correlación de Spearman</i>
<i>Variables ordinales</i>	<i>Correlación de Spearman</i>
<i>Relación monotónica pero no lineal</i>	<i>Correlación de Spearman</i>

Ejemplo práctico: Estudiando **horas de estudio** y **rendimiento académico**

Supongamos que deseas analizar si existe relación entre las **horas de estudio semanales** y el **promedio académico** de estudiantes universitarios.

- Si las horas de estudio y los promedios siguen distribuciones normales, podrías aplicar una **correlación de Pearson**.
- Si no, o si las horas se agruparon en rangos (por ejemplo: menos de 5 h, 5–10 h, más de 10 h), usarías **Spearman**.

Si encuentras una correlación positiva significativa (por ejemplo, $r = 0.45$), podrías concluir que **mayores horas de estudio tienden a asociarse con promedios académicos más altos**.

Pero deberías ser muy claro en afirmar que **esto no prueba que estudiar más cause mejores notas**: podría haber otros factores involucrados, como la calidad del estudio, la motivación o el apoyo familiar.

Entender antes de afirmar

La correlación es una herramienta poderosa, pero como toda herramienta poderosa, **requiere ser usada con responsabilidad**.

Un buen investigador sabe que los datos nos muestran patrones, **pero no debemos apresurarnos a interpretarlos como verdades causales**. Cada asociación debe ser contextualizada, analizada críticamente y, cuando sea necesario, investigada con estudios más rigurosos.

Porque en ciencia, como en la vida, **no todo lo que se mueve junto está necesariamente unido**.

4.5. Chi cuadrado, U de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis: ¿cuándo sí, cuándo no?

En investigación cuantitativa, no todo sigue el curso ideal que quisiéramos. A veces nuestros datos no se comportan como una curva de campana perfecta, a veces nuestras variables son más cualitativas que numéricas, y otras veces simplemente no podemos cumplir los supuestos estrictos de las pruebas paramétricas.

¿Significa eso que nuestra investigación está condenada? Por supuesto que no. La estadística cuenta con **pruebas no paramétricas**, herramientas diseñadas precisamente para **trabajar de manera rigurosa cuando los datos no se ajustan a los ideales paramétricos**.

Dentro de ellas, **la prueba de Chi cuadrado, la U de Mann-Whitney y la prueba de Kruskal-Wallis** son recursos fundamentales que permiten analizar asociaciones o diferencias sin violar principios estadísticos (Field, 2013). Pero, como siempre, **no basta con saber que existen**: hay que entender **cuándo sí y cuándo no** utilizarlas.

¿Por qué y cuándo usar pruebas no paramétricas?

Las pruebas no paramétricas se utilizan cuando:

- Los datos **no siguen una distribución normal**.
- Se trabaja con **variables ordinales o categóricas**.
- Las varianzas entre grupos no son homogéneas.
- El tamaño de muestra es pequeño y no se puede garantizar normalidad.

En pocas palabras, son **opciones seguras** cuando los datos reales de tu estudio **no cumplen los requisitos que exigen las pruebas paramétricas**.

Chi cuadrado: asociando categorías

La **prueba de Chi cuadrado** (χ^2) es el estándar para **analizar asociaciones entre variables cualitativas**.

¿Qué hace?

- Evalúa si existe una relación significativa entre dos variables categóricas.
- Compara las frecuencias observadas con las frecuencias esperadas bajo el supuesto de independencia.

Ejemplo práctico: Supongamos que deseas saber si el **turno escolar** (matutino, vespertino, nocturno) está relacionado con el **nivel de satisfacción** (satisfecho, insatisfecho).

Si el turno no influye en la satisfacción, esperaríamos que las frecuencias de satisfacción fueran similares en todos los turnos. La prueba de Chi cuadrado te dice si la diferencia observada es lo suficientemente grande como para considerarse significativa.

Supuestos:

- Variables categóricas.
- Observaciones independientes.
- Frecuencias esperadas mayores a 5 en la mayoría de las celdas.

¿Cuándo no usar Chi cuadrado?

- Cuando las categorías tienen frecuencias muy bajas (en ese caso, podrías necesitar pruebas exactas como el test de Fisher).
- Cuando las variables son continuas o de intervalo/razón (para eso existen otras pruebas).

U de Mann-Whitney: comparando dos grupos

La **U de Mann-Whitney** es la alternativa no paramétrica a la prueba t de Student para muestras independientes.

¿Qué hace?

- Compara dos grupos independientes para ver si **sus distribuciones** difieren significativamente.

- Funciona con datos ordinales o continuos no normales.

Ejemplo práctico: Comparar los niveles de ansiedad (medidos en una escala ordinal) entre **hombres y mujeres** universitarios.

Supuestos:

- Dos grupos independientes.
- Variable dependiente al menos ordinal.
- No necesidad de normalidad ni de homogeneidad de varianzas.

¿Cómo funciona? En lugar de comparar medias, compara **los rangos promedio** de los dos grupos.

¿Cuándo no usar Mann-Whitney?

- Cuando tienes más de dos grupos (en ese caso, usarías Kruskal-Wallis).
- Cuando tus datos cumplen normalidad y homogeneidad: en ese caso, la prueba t sería más potente.

Kruskal-Wallis: para tres o más grupos

La **prueba de Kruskal-Wallis** es la extensión de la U de Mann-Whitney para **comparar tres o más grupos independientes**.

¿Qué hace?

- Evalúa si existen diferencias significativas en la distribución de los rangos entre tres o más grupos.

Ejemplo práctico: Analizar si el **nivel de satisfacción académica** difiere entre estudiantes de **turno matutino, vespertino y nocturno**, cuando la satisfacción se mide en una escala ordinal.

Supuestos:

- Tres o más grupos independientes.
- Variable dependiente ordinal o continua no normal.

- Independencia de observaciones.

¿Cómo funciona? En vez de comparar medias, compara las medianas o rangos promedio de los grupos.

¿Qué pasa si el Kruskal-Wallis es significativo?

- Indica que al menos dos grupos difieren.
- Se deben realizar comparaciones post hoc (por ejemplo, usando pruebas de Dunn) para identificar **qué grupos son diferentes entre sí**.

¿Cuándo no usar Kruskal-Wallis?

- Cuando los datos son normales y las varianzas homogéneas (entonces usarías ANOVA).

Tabla resumen: ¿cuándo usar cada prueba?

Situación	Prueba recomendada
Asociación entre dos variables categóricas	Chi cuadrado
Comparar dos grupos independientes con datos no normales u ordinales	U de Mann-Whitney
Comparar tres o más grupos independientes con datos ordinales o no normales	Kruskal-Wallis

Elegir con conocimiento, no por costumbre

Usar Chi cuadrado, Mann-Whitney o Kruskal-Wallis no es simplemente aplicar "otra prueba" cuando algo no funciona. **Es reconocer la naturaleza de tus datos y respetarla.**

Un investigador ético y competente **no fuerza sus datos a métodos inadecuados** solo por costumbre o comodidad. **Escucha** lo que los datos permiten y **elige la herramienta más adecuada**.

Porque en estadística, como en la vida, **la sabiduría está en adaptarse inteligentemente a la realidad, no en forzarla.**

4.6. Interpretar el valor p sin convertirlo en fetiche

En el mundo de la investigación cuantitativa, pocas cifras han adquirido tanta notoriedad —y tantas interpretaciones erróneas— como el **valor p**. El pequeño p se ha convertido en algo más que un umbral estadístico: para muchos investigadores, lamentablemente, es un **símbolo mágico** que define si un estudio "vale" o "no vale".

Pero en realidad, **el valor p no es un juez absoluto de la verdad científica**. Es simplemente una herramienta —valiosa, sí, pero limitada— que debe ser **interpretada en su justa medida**, nunca idolatrada ni utilizada como único criterio para validar hallazgos (American Statistical Association [ASA], 2016).

Si queremos hacer ciencia rigurosa y responsable, **debemos dejar de convertir el valor p en un fetiche. Comprenderlo con profundidad es el primer paso** para usarlo de manera correcta, crítica y significativa.

¿Qué es realmente el valor p?

El **valor p** es la **probabilidad** de obtener un resultado igual o más extremo que el observado, **asumiendo que la hipótesis nula es verdadera** (Creswell & Creswell, 2018).

En otras palabras:

- **Si la hipótesis nula fuera cierta** (es decir, si no existiera efecto o diferencia real en la población),
- **¿Qué tan probable sería observar los datos que recolectamos** (o algo aún más extremo) **simplemente por azar?**

Interpretación clásica:

- Si $p < 0.05$, se considera que el resultado es estadísticamente significativo (es decir, poco probable bajo la hipótesis nula).
- Si $p \geq 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula.

Importante:

El valor p **no mide**:

- El tamaño o importancia del efecto.
- La probabilidad de que la hipótesis nula sea verdadera o falsa.
- La aplicabilidad práctica del resultado.

¿Por qué no debemos obsesionarnos con el $p < 0.05$?

Durante décadas, la cultura científica ha promovido el umbral de $p < 0.05$ como si fuera **una línea mágica entre "éxito" y "fracaso"** en la investigación. Esta visión reduccionista ha generado varios problemas graves:

1. **Resultados triviales considerados importantes:** Un efecto muy pequeño pero con $p < 0.05$ puede ser estadísticamente significativo, pero **carecer de relevancia práctica**.
2. **Resultados importantes ignorados:** Un efecto real, pero basado en una muestra pequeña o con alta variabilidad, puede no alcanzar $p < 0.05$ y ser injustamente descartado.
3. **Caza de significancia:** Investigadores que realizan múltiples análisis, recortan muestras o ajustan modelos hasta conseguir "el bendito $p < 0.05$ ", comprometiendo la integridad de sus hallazgos.

La Asociación Estadística Americana (ASA, 2016) advirtió enfáticamente que el valor p no debe ser interpretado como una medida de veracidad científica ni como criterio único de publicación o validez.

¿Qué debemos considerar además del valor p ?

Un análisis serio y ético de resultados estadísticos **no puede limitarse al p** . Debe incluir también:

1. Tamaño del efecto (effect size)

El **tamaño del efecto** mide la **magnitud real de la diferencia o relación observada**, independientemente de si es estadísticamente significativa.

- **Ejemplo:** En un estudio, la diferencia de ansiedad entre dos métodos educativos puede ser significativa ($p < 0.05$), pero el tamaño del efecto podría ser tan pequeño que carezca de relevancia práctica.

¿Qué importa más? Un efecto grande que pueda transformar prácticas reales, más que una mera diferencia estadísticamente detectable.

2. Intervalos de confianza

Los **intervalos de confianza** proporcionan un rango dentro del cual probablemente se encuentra el valor real del parámetro poblacional.

- Permiten valorar **la precisión de la estimación**.
- Si un intervalo es muy amplio, la incertidumbre es alta, aunque el p sea bajo.

3. Calidad del diseño de investigación

Un resultado significativo en un estudio mal diseñado **no es más confiable** que uno no significativo. Aspectos como el muestreo, el control de sesgos, la validez interna y externa son fundamentales.

4. Contexto y aplicabilidad

Más allá del valor p , debemos preguntarnos:

- ¿El hallazgo tiene sentido teórico?
- ¿Es relevante para la práctica profesional?
- ¿Tiene impacto en la vida real de las personas?

Un hallazgo es valioso si ayuda a comprender mejor un fenómeno o a mejorar una situación concreta, no solo porque supera un umbral arbitrario.

Ejemplo práctico: El valor p en contexto

Supongamos que realizas un estudio para evaluar si un nuevo programa de tutorías reduce el estrés académico en estudiantes universitarios.

- Encuentras que la media de estrés disminuyó en 1.5 puntos.
- El valor p de la comparación es 0.03 (significativo).
- El tamaño del efecto, sin embargo, es muy pequeño ($d = 0.18$).

Interpretación responsable:

- El programa parece tener un efecto estadísticamente detectable.
- Sin embargo, el efecto es pequeño en magnitud: puede no ser perceptible en la práctica o justificar grandes inversiones.

Conclusión madura:

- No rechazar el resultado.
- Pero tampoco sobrevalorarlo.
- Considerar replicar el estudio, mejorar el programa o investigar moderadores del efecto.

Reflexión Más allá del p valor

El valor p es una herramienta valiosa, pero incompleta. Usarlo bien significa **respetar sus alcances y reconocer sus límites**.

La verdadera madurez estadística consiste en entender que **la ciencia no se decide en un solo número**. Se construye a través de una **interpretación amplia, crítica y honesta de la evidencia**.

Así que la próxima vez que veas un $p < 0.05$, recuerda: **No te emociones demasiado. Tampoco lo ignores. Simplemente, interpreta con sabiduría.**

Porque en la ciencia seria, el contexto siempre importa más que el fetichismo estadístico.

Autoevaluación de la Cuarta Parte: Eligiendo con Criterio

Esta autoevaluación te ayudará a afianzar los conceptos fundamentales relacionados con el análisis estadístico, desde la estadística descriptiva hasta la interpretación del valor p. Responde con atención y reflexiona sobre cada opción.

1. ¿Cuál de las siguientes medidas indica qué tan dispersos están los datos respecto a la media?

- a) Moda
- b) Desviación estándar
- c) Mediana
- d) Frecuencia

2. ¿Qué prueba estadística se utiliza para analizar la asociación entre dos variables categóricas?

- a) U de Mann-Whitney
- b) ANOVA
- c) Chi cuadrado
- d) Correlación de Pearson

3. ¿Qué prueba no paramétrica se usa para comparar tres o más grupos independientes?

- a) Kruskal-Wallis
- b) ANOVA
- c) t de Student
- d) Wilcoxon

4. ¿Qué tipo de correlación es adecuada cuando las variables no siguen distribución normal o son ordinales?

- a) Correlación de Pearson
- b) Correlación de Spearman
- c) Chi cuadrado
- d) ANOVA

5. ¿Qué interpretación correcta se da a un valor p menor a 0.05?

- a) El resultado es estadísticamente significativo
- b) Se confirma la hipótesis alternativa
- c) Existe una causalidad entre variables
- d) El efecto encontrado es grande

6. Un investigador compara niveles de estrés entre hombres y mujeres, con distribución no normal. ¿Qué prueba debería aplicar?

- a) Prueba t de Student
- b) ANOVA
- c) U de Mann-Whitney
- d) Chi cuadrado

7. ¿Qué prueba aplicaría si quiero comparar dos mediciones de ansiedad en los mismos estudiantes antes y después de una intervención educativa, con datos normales?

- a) t para muestras relacionadas
- b) U de Mann-Whitney
- c) ANOVA de medidas repetidas
- d) Chi cuadrado

8. En un análisis de correlación entre número de horas de sueño y promedio académico, con datos normales, ¿qué prueba corresponde usar?

- a) Correlación de Spearman
- b) Prueba t de Student
- c) Correlación de Pearson
- d) Kruskal-Wallis

9. Se desea evaluar si el nivel de satisfacción varía según turno escolar (mañana, tarde, noche) con datos ordinales. ¿Qué prueba es más adecuada?

- a) ANOVA
- b) Kruskal-Wallis
- c) Chi cuadrado
- d) Correlación de Pearson

10. Si el valor p obtenido en un análisis es 0.12, ¿qué conclusión sería más apropiada?

- a) El resultado es estadísticamente significativo
- b) No se rechaza la hipótesis nula
- c) Existe una fuerte relación causal
- d) La muestra es inadecuada automáticamente

Considera lo siguiente:

- Si aciertas 6 preguntas o menos, es recomendable que repases los contenidos con especial atención a los ejemplos prácticos.
- Si aciertas entre 7 y 8, has comprendido lo esencial. Refuerza lo aprendido y continúa avanzando.
- Si aciertas 9 o 10, ¡excelente trabajo! Estás listo para aplicar los criterios estadísticos en tu investigación.

Recuerda: elegir la prueba correcta no es un acto mecánico, sino una decisión fundamentada en el tipo de datos, su distribución y el propósito del análisis. Dominar este criterio te convierte no solo en alguien que usa estadística, sino en alguien que piensa con estadística. ¡Sigue construyendo evidencia con claridad y rigor!

Respuestas correctas:

1b, 2c, 3a, 4b, 5a, 6c, 7a, 8c, 9b, 10b

CAPÍTULO 5. APLICAR Y COMUNICAR

Para muchos investigadores que se inician en el mundo del análisis estadístico, escuchar el nombre **SPSS** puede generar una mezcla de curiosidad y temor. Sin embargo, lejos de ser un software inaccesible o reservado para expertos en estadística avanzada, **SPSS es una de las herramientas más amigables y poderosas** para analizar datos en ciencias sociales, de la salud y del comportamiento (Field, 2013).

El verdadero secreto para aprovechar SPSS **no está en memorizar botones ni en realizar análisis automáticos sin criterio**. Está en **entender para qué sirve cada función y cómo utilizarla de manera crítica** en función de las necesidades de tu investigación.

Porque al final, **lo importante no es usar muchas funciones, sino usar las funciones correctas, en el momento adecuado**.

¿Qué es SPSS y por qué es tan popular?

SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) es un programa de análisis estadístico creado en la década de 1960, que ha evolucionado hasta convertirse en **una plataforma integral para gestionar, analizar y visualizar datos**.

Ventajas principales:

- **Interfaz gráfica intuitiva:** No requiere conocimientos de programación para realizar análisis complejos.
- **Amplia gama de análisis:** Desde estadística descriptiva básica hasta modelos de regresión multinivel.
- **Automatización de tareas repetitivas:** Permite ahorrar tiempo y minimizar errores manuales.
- **Visualización clara:** Genera tablas, gráficos y resúmenes fácilmente exportables.

Por estas razones, SPSS **se ha convertido en un estándar de facto en múltiples disciplinas**, especialmente en psicología, educación, sociología, enfermería y ciencias médicas.

Las funciones esenciales que debes dominar

Aunque SPSS ofrece decenas de opciones avanzadas, **no necesitas ser experto en todas ellas** para realizar un análisis de datos riguroso y útil. Aquí te presento **las funciones clave** que todo investigador debería dominar:

1. Introducir y codificar datos adecuadamente

El primer paso en SPSS no es correr análisis, sino **crear una base de datos limpia y organizada**.

Buenas prácticas:

- **Nombrar variables de manera breve pero significativa** (ej.: "edad", "ansiedad_t1").
- **Asignar etiquetas** a las variables y a sus categorías (por ejemplo, 1 = Masculino, 2 = Femenino).
- **Definir correctamente el tipo de variable** (numérica, cadena de texto, ordinal, etc.).

Importante: Antes de analizar, revisa minuciosamente tu base de datos:

- **Errores de digitación** (por ejemplo, una edad de 230 años).
- **Valores perdidos** (celdas vacías o datos mal registrados).

- **Consistencia interna** (por ejemplo, un estudiante registrado como "sin escolaridad" pero en el último año de universidad).

Consejo de oro: Una base mal construida lleva a resultados erróneos, sin importar qué tan sofisticado sea el análisis.

2. Calcular estadísticas descriptivas

Antes de aplicar cualquier prueba inferencial, debes describir y entender tus datos.

Funciones básicas que SPSS facilita:

- **Medias, medianas y modas.**
- **Rangos, desviaciones estándar y varianza.**
- **Tablas de frecuencias y porcentajes.**

¿Cómo hacerlo?

- Menú → *Analizar* → *Estadísticos descriptivos* → *Descriptivos* o *Frecuencias*.

Ejemplo práctico: Calcular la media y la desviación estándar de la edad en tu muestra, o ver cuántos participantes son hombres y cuántos mujeres.

3. Aplicar pruebas estadísticas

SPSS permite correr una amplia variedad de pruebas, tanto paramétricas como no paramétricas:

<i>Tipo de análisis</i>	<i>Ejemplo de pruebas disponibles</i>
<i>Comparación de grupos</i>	<i>t de Student, ANOVA, U de Mann-Whitney, Kruskal-Wallis</i>
<i>Asociación entre variables</i>	<i>Correlaciones de Pearson o Spearman, Chi cuadrado</i>
<i>Modelos predictivos</i>	<i>Regresiones lineales y logísticas</i>

¿Cómo hacerlo?

- Menú → *Analizar* → *Comparar medias / Correlacionar / Regresión*, según el caso.

Clave: Antes de seleccionar una prueba, debes conocer:

- El tipo de variables (nominal, ordinal, continua).
- Si los datos cumplen los supuestos (normalidad, homogeneidad de varianzas).

Nunca uses SPSS como una "caja mágica": tú, como investigador, debes decidir qué prueba aplicar.

4. Interpretar la salida (output)

Después de correr un análisis, SPSS genera un archivo de salida que contiene:

- **Tablas** con estadísticos descriptivos.
- **Resultados de pruebas** (valores de t, F, U, r, etc.).
- **Valores p.**
- **Medidas de tamaño del efecto** en algunas pruebas.

¿Cómo leer la salida de SPSS de manera efectiva?:

- Identifica la tabla principal de resultados.
- Busca el estadístico de prueba (por ejemplo, t para t de Student, F para ANOVA).
- Localiza el valor p correspondiente.
- Analiza si el resultado es significativo, pero también revisa el tamaño del efecto y el contexto.

Importante: No basta con decir que $p < 0.05$. Debes interpretar los resultados en relación con tus hipótesis y tu marco teórico.

Consejo práctico: la calidad del análisis depende de la limpieza de tu base

Antes de emocionarte corriendo análisis sofisticados:

- **Revisa, limpia y verifica tu base de datos.**

- Detecta valores atípicos, errores de digitación y valores perdidos.
- Codifica cuidadosamente las variables.

Un dato mal ingresado puede alterar completamente tus resultados y conclusiones. Invertir tiempo en preparar tu base no es pérdida de tiempo: es una inversión en la solidez y credibilidad de tu estudio.

Reflexión final: SPSS no piensa por ti

SPSS es una herramienta poderosísima, pero no reemplaza el juicio crítico del investigador.

Un software puede calcular medias, correr pruebas y generar gráficos en segundos. Pero **decidir qué analizar, cómo interpretar los resultados y qué significado real tienen para tu problema de investigación** sigue siendo, y siempre será, responsabilidad humana.

Así que **aprende a usar SPSS**, pero sobre todo, **aprende a pensar estadísticamente**.

Porque en última instancia, **un investigador valioso no es el que domina un programa**, sino el que **sabe hacer preguntas inteligentes y escuchar atentamente lo que los datos responden**.

5.2. Cómo presentar resultados sin adornos ni errores

Una de las etapas más críticas de cualquier proceso de investigación no es simplemente analizar los datos, sino **comunicar sus resultados de forma clara, honesta y precisa**. Porque de poco sirve un análisis estadístico impecable si la forma en que presentamos los resultados **confunde, exagera o malinterpreta** lo que realmente se encontró.

En investigación científica, **los resultados hablan por sí mismos**. Nuestro trabajo no es embellecerlos ni adornarlos, sino **presentarlos tal como son**, con todo su valor, sus

limitaciones y sus matices (American Psychological Association, 2020).

Un investigador ético **narra los datos como un cronista fiel**, no como un publicista ansioso. **La transparencia, la sobriedad y la claridad** deben guiar cada línea de la sección de resultados.

¿Qué implica presentar resultados correctamente?

Presentar resultados de manera adecuada implica cumplir tres principios básicos:

1. **Claridad:**
Expresar los hallazgos de forma comprensible, precisa y ordenada.
2. **Honestidad:**
Reportar todo lo relevante, **sin ocultar resultados negativos o inconsistentes**.
3. **Precisión:**
Indicar las estadísticas específicas (valores de t , F , p , r , etc.), las medidas de tendencia y dispersión, los tamaños de efecto y, cuando corresponde, los intervalos de confianza.

Recordatorio esencial: Presentar los resultados no es el momento de interpretar, justificar ni especular. La interpretación profunda llegará después, en la discusión.

Claves para una presentación de resultados efectiva

1. Usa tablas y figuras con sentido

Las tablas y gráficos deben:

- Resumir datos importantes.
- **No duplicar** lo que ya está dicho en el texto.
- Ser claros, autosuficientes y con títulos informativos.

Consejos prácticos:

- Usa tablas para datos numéricos extensos o comparaciones.

- Usa figuras (gráficos de barras, líneas, pastel) para tendencias visuales o comparaciones simples.
- Evita gráficos innecesarios solo "para adornar" el reporte.

Importante: Siempre remite en el texto a la tabla o figura correspondiente (por ejemplo: "ver Tabla 2").

2. Redacta hallazgos con lenguaje claro y preciso

Un resultado debe responder, de manera directa:

- ¿Qué se encontró?
- ¿En qué grupo o condición?
- ¿Con qué medida?
- ¿Qué significa a nivel estadístico?

Ejemplo práctico:

Incorrecto:

"Los hombres son más inteligentes que las mujeres".

Correcto:

"Los hombres obtuvieron una media significativamente mayor en la prueba de razonamiento lógico ($M = 28.5$, $DE = 4.2$) que las mujeres ($M = 25.3$, $DE = 5.1$), $t(98) = (2.53, p = .01)$."

Observa:

- Se especifica la medida.
- Se reportan medias y desviaciones estándar.
- Se indica el estadístico de prueba (t), el grado de libertad y el valor p .
- No se hace una interpretación exagerada (no se concluye "son más inteligentes").

3. Evita interpretar más allá de lo que el análisis permite

Uno de los errores más comunes es **sobreinterpretar los datos**:

- No puedes afirmar causalidad en un diseño correlacional.

- No puedes afirmar generalización si tu muestra es no probabilística.
- No puedes magnificar un hallazgo pequeño solo porque $p < 0.05$.

Recuerda siempre: Los datos describen un fenómeno observado, no necesariamente explican su origen ni garantizan su repetibilidad fuera del estudio.

La honestidad en la presentación de resultados es un acto de respeto: hacia la ciencia, hacia tu audiencia y hacia ti mismo como investigador.

4. Sigue el formato sugerido por tu disciplina

Cada área del conocimiento —y cada revista científica— tiene formatos específicos para reportar resultados. En ciencias sociales y de la salud, uno de los más utilizados es el **formato APA (American Psychological Association, 2020)**.

Normas clave de APA para resultados:

- Reportar valores estadísticos exactos (por ejemplo, $p = .032$, no " $p < .05$ ", salvo cuando $p < .001$).
- Usar letras itálicas para símbolos estadísticos (t , F , p , r).
- Redondear decimales de manera consistente (generalmente a dos decimales).
- No incluir interpretaciones en la sección de resultados.

Ejemplo en estilo APA:

"La correlación entre número de horas de sueño y promedio académico fue positiva y significativa, $r(98) = .45, p < .001$."

Errores comunes que debes evitar

- **Duplicar información** (mismo dato en texto y tabla sin aportar nada nuevo).
- **Usar lenguaje ambiguo o valorativo** ("los hombres son mejores", "las mujeres fracasaron más").

- **Ignorar resultados no significativos** (todos los resultados, significativos o no, deben ser reportados).
- **Inflar hallazgos** para hacerlos parecer más importantes de lo que son.

La credibilidad del investigador **no se construye sobre la espectacularidad de los resultados**, sino sobre la **solidez y transparencia del proceso**.

Reflexión final: Narrar los datos con integridad

Presentar resultados de investigación es mucho más que una tarea técnica. **Es un acto de responsabilidad científica y ética.**

Cuando narras lo que los datos dicen —y también lo que no dicen— con claridad, honestidad y rigor, **contribuyes a construir un conocimiento más fiable, útil y humanamente relevante.**

Recuerda: **En ciencia, más vale un resultado pequeño presentado con transparencia que uno espectacular presentado con exageración o descuido.**

Porque al final, **la verdad científica no necesita adornos. Solo necesita ser contada con respeto.**

5.3. Lo que los revisores buscan y nadie te dice

Publicar una investigación científica no es simplemente compartir resultados; es **superar el riguroso filtro de expertos anónimos que revisarán tu trabajo con lupa.**

Cada revisor tiene su estilo, sus énfasis y sus criterios, pero **existen elementos comunes que, aunque pocas veces se dicen en voz alta, todos ellos valoran profundamente.**

Entender lo que los revisores buscan —más allá de los lineamientos formales de la revista— **es fundamental para aumentar tus posibilidades de aceptación** y, sobre todo, para crecer como investigador responsable y competente.

Publicar no es solo cuestión de tener buenos datos. **Es cuestión de narrar, argumentar y demostrar con claridad, rigor y honestidad** que tu estudio tiene un lugar legítimo en la conversación científica actual (Belcher, 2019).

1. Claridad en los objetivos y coherencia metodológica

Desde las primeras líneas de tu manuscrito, **el revisor quiere entender con precisión qué te propones investigar.**

Preguntas que todo revisor se hace al leer un objetivo:

- ¿Es claro y específico?
- ¿Delimita bien el problema?
- ¿Está alineado con la metodología y los resultados?

Errores que molestan a los revisores:

- Objetivos vagos o demasiado generales.
- Desalineación entre lo que se plantea al inicio y lo que realmente se ejecuta.
- Contradicciones internas entre pregunta, hipótesis y análisis.

Consejo práctico: Antes de enviar tu manuscrito, **verifica que cada sección del trabajo responda de manera lógica al objetivo planteado.** No subestimes la importancia de la **coherencia interna:** los buenos artículos son como sinfonías bien orquestadas, no como listas inconexas de ideas.

2. Justificación sólida, actualizada y bien citada

Una de las señales más claras de madurez investigativa es **la capacidad de justificar adecuadamente el estudio.**

¿Qué buscan los revisores en la justificación?:

- Que el problema esté contextualizado a nivel internacional, regional y local.
- Que se citen fuentes recientes y relevantes (idealmente de los últimos 5 años).

- Que el vacío de conocimiento que tu estudio intenta llenar sea claro.

Errores que generan rechazo:

- Basar la justificación solo en opiniones personales ("es un tema interesante").
- Usar referencias desactualizadas o poco relevantes.
- No demostrar la pertinencia científica y social del problema.

Consejo práctico: Construye tu justificación como un embudo lógico: empieza con un panorama amplio, luego enfócate en tu tema específico, y termina mostrando con nitidez el aporte de tu investigación.

4. Selección adecuada del análisis estadístico

Una metodología bien escrita no puede ocultar una mala elección analítica. **Los revisores expertos detectan de inmediato si aplicaste la prueba correcta para tus datos.**

Aspectos que revisan:

- ¿La prueba estadística corresponde al tipo de datos y escala de medición?
- ¿Se cumplieron los supuestos de las pruebas paramétricas si se aplicaron?
- ¿Se interpretaron correctamente los valores p, tamaños de efecto y otros estadísticos?

Errores críticos:

- Aplicar pruebas paramétricas sin verificar normalidad ni homogeneidad.
- Elegir técnicas avanzadas solo para impresionar, sin justificación clara.
- No reportar valores fundamentales (estadísticos de prueba, grados de libertad, etc.).

Consejo práctico: Recuerda que los buenos análisis no son los más complicados, sino los más adecuados a la naturaleza de los datos y a las preguntas de investigación.

5. Resultados honestos, sin inflar conclusiones

Un revisor respeta a los investigadores que **presentan lo que sus datos realmente muestran, sin adornos ni exageraciones.**

Claves que observan:

- Que se reporten todos los resultados relevantes, no solo los favorables.
- Que no se afirmen causalidades cuando el diseño solo permite asociaciones.
- Que se reconozcan limitaciones de manera honesta.

Errores que dañan la credibilidad:

- Omitir resultados no significativos o contrarios a las expectativas.
- Inflar la importancia de hallazgos triviales porque el $p < 0.05$.
- Usar lenguaje triunfalista ("se comprobó que...") en estudios observacionales.

Consejo práctico: Permite que los datos hablen por sí mismos. A veces, un resultado inesperado o no significativo, bien explicado, **tiene más valor científico que un hallazgo forzado.**

6. Discusión que no repita resultados, sino los interprete

La discusión no debe ser una segunda sección de resultados. **Debe ser un espacio de interpretación crítica y contextualización científica.**

Qué esperan los revisores en una buena discusión:

- Comparación de tus resultados con los de estudios previos.
- Reflexión sobre posibles explicaciones alternativas.
- Reconocimiento explícito de las limitaciones.
- Implicaciones prácticas y futuras líneas de investigación.

Errores comunes:

- Repetir los resultados casi literalmente.
- Hacer afirmaciones no respaldadas por los datos.
- No integrar la discusión con el marco teórico presentado al inicio.

Consejo práctico: Piensa la discusión como un diálogo entre tus hallazgos y el conocimiento previo. No como un monólogo ni como un resumen superficial.

7. Cuidado formal: redacción, formato y presentación

Aunque puede parecer un detalle menor, **los revisores valoran profundamente los manuscritos bien escritos, bien formateados y ordenados.**

Aspectos que revisan de forma crítica:

- Ortografía, gramática y estilo académico.
- Formato de citas y referencias según las normas (APA, Vancouver, etc.).
- Coherencia en la numeración de tablas y figuras.
- Titulación clara y correcta de tablas, gráficos y anexos.

Consejo práctico: Un manuscrito impecablemente presentado crea una impresión positiva inmediata. Y aunque no sustituye la calidad científica, **predispone favorablemente al revisor** desde el primer vistazo.

Publicar es construir puentes, no levantar murallas

La revisión por pares no debe verse como un obstáculo, sino **como una oportunidad para perfeccionar nuestro trabajo y aportarlo con dignidad a la comunidad científica.**

Los revisores no buscan "aplastar" a los investigadores. **Buscan rigor, claridad, honestidad y contribución real al conocimiento.**

Así que, antes de enviar tu manuscrito, recuerda: **Escribe para ser entendido, no para impresionar. Analiza para responder preguntas, no para confirmar sesgos.**

Presenta resultados como un acto de respeto hacia la verdad, no hacia tu ego. Porque al final, en ciencia, la humildad intelectual es la clave de la credibilidad.

5.4. Síntesis final: tomar decisiones estadísticas con confianza

La estadística, vista desde afuera, puede parecer un universo de números fríos, fórmulas rígidas y pruebas complicadas. Pero cuando uno la vive desde dentro, **descubre que es mucho más que eso: Es una forma de pensar, de leer la realidad y de construir conocimiento confiable.**

Al llegar a este punto, has recorrido un camino que no todos transitan. Has pasado de ver los datos como una colección de cifras a **entenderlos como piezas de una historia que merece ser contada con verdad y con rigor.** Ahora sabes que hacer estadística no es presionar botones en un programa.

Es tomar decisiones informadas, conscientes y éticamente responsables a cada paso del proceso investigativo.

La estadística bien aplicada no solo mejora la calidad técnica de un estudio. **Define su credibilidad, su impacto y su valor para la ciencia y para la sociedad.**

Hacer estadística es tomar decisiones, no seguir recetas

Cada momento del proceso estadístico implica **elecciones que requieren criterio, no automatismos**:

- **¿Qué tipo de variables tengo?** (No todo lo que parece número es continuo; no toda categoría debe tratarse como nominal).
- **¿Qué análisis es adecuado para mis datos?** (No todas las diferencias son para t de Student, ni todas las relaciones se explican con correlaciones lineales).
- **¿Mi base de datos está limpia y estructurada?** (Un análisis impecable sobre datos sucios genera conclusiones falsas).
- **¿Qué me dice realmente un valor p?** (¿Es significativo? ¿Es relevante? ¿O solo es un artefacto de una muestra grande?).
- **¿Cómo presento mis resultados para ser claro, honesto y útil?** (¿Estoy dejando que los datos hablen o estoy imponiendo mi sesgo?).

Cada una de estas decisiones **no se resuelve siguiendo manuales de manera mecánica. Se resuelve pensando críticamente, escuchando a los datos, respetando sus límites y sus posibilidades.**

Criterio antes que perfección

Uno de los grandes mitos que limitan a muchos investigadores jóvenes es **la creencia de que deben hacerlo todo perfecto desde el inicio**. La verdad es que **ni los investigadores más experimentados lo logran siempre**.

En estadística —como en toda investigación científica— **el error es parte del aprendizaje**.

Lo que la estadística exige no es perfección matemática, sino criterio científico:

- Saber por qué elegiste una prueba.
- Poder justificar cómo interpretaste un hallazgo.

- Reconocer cuándo un supuesto no se cumple.
- Admitir las limitaciones de tu análisis.
- Ser transparente en cómo reportas los resultados.

En otras palabras, **lo que te hace un buen investigador no es no equivocarte, sino saber reflexionar, corregir y decidir con fundamentos**.

Cada vez que eliges una prueba, que interpretas un gráfico, que estructuras una tabla, **estás ejerciendo tu responsabilidad científica**.

Cada análisis es una oportunidad para formar y afinar tu juicio investigador.

De temer a los números a dialogar con ellos

Si has llegado hasta aquí, ya no eres alguien que **teme a los números o se paraliza ante las fórmulas**.

Ahora eres alguien que:

- **Sabe leer los datos con ojo crítico.**
- **Cuestiona las interpretaciones fáciles.**
- **Aplica pruebas estadísticas con conciencia de sus supuestos y límites.**
- **Utiliza la estadística como un lenguaje para narrar fenómenos complejos de manera comprensible y veraz.**

Eso es infinitamente más valioso que simplemente "saber usar SPSS" o "memorizar fórmulas".

Eso es ser un investigador que piensa y construye conocimiento sólido, ético y relevante.

Consejo final: La estadística como formación del carácter científico

No temas equivocarte en el proceso. Cada error corregido, cada prueba mal aplicada que entiendes mejor, **es un paso adelante en tu formación como investigador.**

Recuerda:

- Los datos no son enemigos a vencer, son aliados a comprender.
- Las fórmulas no son cadenas, son herramientas para liberar el conocimiento.
- Los análisis no son fines en sí mismos, son medios para comprender el mundo de manera más profunda y justa.

Así que cada vez que enfrentes un nuevo conjunto de datos:

- **Respira hondo.**
- **Piensa críticamente.**
- **Elige con fundamento.**
- **Y escucha lo que los datos tienen que decirte.**

Porque en ciencia, como en la vida, las decisiones conscientes y bien fundamentadas siempre valen más que la perfección ilusoria.

Y ahora, tienes las bases no solo para hacer análisis estadísticos, sino para **hacerlos con confianza, con rigor y con sentido.**

Autoevaluación del Capítulo 5. Aplicar y Comunicar

Ha llegado el momento de poner a prueba lo aprendido sobre análisis, presentación y comunicación estadística. Estas diez preguntas cinco generales y cinco basadas en casos prácticos te permitirán evaluar tu nivel de comprensión y preparación para aplicar los conocimientos en tu propio proyecto.

1. ¿Qué representa realmente el valor p en una prueba estadística?

- a) La magnitud del efecto observado
- b) La probabilidad de obtener los datos si la hipótesis nula es verdadera
- c) La certeza de que la hipótesis alternativa es correcta
- d) El porcentaje de error de la muestra

2. ¿Qué buscan en común los revisores al evaluar un manuscrito científico?

- a) Resultados impactantes, aunque mal fundamentados
- b) Coherencia entre objetivo, método, resultados y discusión
- c) Gráficos coloridos que embellezcan los datos
- d) Hipótesis filosóficas no comprobables

3. ¿Qué tipo de análisis usarías para comparar las medias de tres grupos independientes con datos no normales?

- a) ANOVA
- b) Chi cuadrado
- c) Kruskal-Wallis
- d) Prueba t de Student

4. Al presentar resultados en un artículo, ¿qué práctica debe evitarse?

- a) Mostrar las tablas claramente referenciadas
- b) Explicar con lenguaje preciso lo que muestran los datos
- c) Duplicar en gráficos la misma información de las tablas
- d) Usar el formato editorial adecuado

5. ¿Qué aspecto NO asegura por sí solo que un resultado sea relevante en la práctica?

- a) Un p menor a 0.05
- b) Un tamaño de efecto grande
- c) Una interpretación contextualizada
- d) Un intervalo de confianza estrecho

6. Una investigadora reporta que los estudiantes del turno matutino obtuvieron una media de ansiedad significativamente menor que los del turno vespertino, $t(98) = 2.45$, $p = 0.02$. ¿Qué elemento adicional fortalecería la presentación del resultado?

- a) Un gráfico colorido sobre la ansiedad
- b) El tamaño del efecto (d de Cohen)
- c) Una comparación filosófica de los turnos
- d) Una discusión basada solo en la intuición

7. Un estudiante aplica la prueba de Chi cuadrado para analizar diferencias de edad (variable continua) entre grupos. ¿Qué error cometió?

- a) No estandarizó los datos
- b) Aplicó una prueba inadecuada para el tipo de variable
- c) No calculó la media
- d) No midió el tamaño de efecto

8. En su sección de resultados, un investigador describe: "Se encontró una diferencia muy significativa ($p = 0.08$)". ¿Cuál es el problema?

- a) El p indica una significancia muy alta
- b) Está interpretando erróneamente un p mayor a 0.05
- c) Se olvidó de graficar los resultados
- d) Aplicó una prueba paramétrica errónea

9. Un revisor señala que el artículo carece de comparación de resultados con estudios previos y no discute limitaciones. ¿Qué sección debe corregir el autor?

- a) Resultados
- b) Metodología
- c) Discusión
- d) Introducción

10. ¿Cuál es el enfoque correcto para seleccionar pruebas estadísticas en un estudio?

- a) Copiar las pruebas usadas en investigaciones similares
- b) Aplicar pruebas paramétricas siempre, independientemente

de los datos

- c) Basar la selección en el tipo de datos, supuestos y objetivos de investigación
- d) Preferir siempre las pruebas que generen $p < 0.05$

Considera lo siguiente:

- Si aciertas 6 preguntas o menos, repasa con calma los conceptos esenciales, especialmente los relacionados con interpretación de resultados.
- Si aciertas entre 7 y 8, estás en buen camino. Profundiza lo aprendido y continúa ejercitándote.
- Si aciertas 9 o 10, ¡felicidades! Tienes el criterio y claridad necesarios para comunicar estadísticamente con confianza.

Recuerda: comunicar con claridad lo que los datos dicen y lo que no es un acto de honestidad científica. La estadística es solo el medio; tu criterio como investigador es el que da sentido. ¡Ahora es tu turno de convertir resultados en conocimiento útil!

Respuestas correctas:

1b, 2b, 3c, 4c, 5a, 6b, 7b, 8b, 9c, 10c

REFERENCIAS

- American Psychological Association. (2020). Publication manual of the American Psychological Association (7th ed.). APA.
- American Statistical Association. (2016). Statement on Statistical Significance and P-Values. *The American Statistician*, 70(2), 129–133.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Aristóteles. (2016). *Metafísica* (J. Vernet, Trad.). Editorial Gredos. (Original escrito en el siglo IV a.C.)
- Babbie, E. (2010). *The practice of social research* (12th ed.). Wadsworth Cengage.
- Belcher, W. L. (2019). Writing your journal article in twelve weeks: A guide to academic publishing success (2nd ed.). University of Chicago Press.
- Bernal, C. A. (2010). Metodología de la investigación (3.^a ed.). Pearson Educación.
- Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Longmans.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. David McKay Company.
- Chalmers, A. F. (2013). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* (4^a ed.). Siglo XXI Editores.

- Creswell, J. W. (2014). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.). SAGE Publications.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Day, R. A., & Gastel, B. (2012). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos* (5^a ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Field, A. (2013). Discovering statistics using IBM SPSS Statistics (4th ed.). Sage.
- Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2017). Essentials of statistics for the behavioral sciences (9th ed.). Cengage Learning.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6^a ed.). McGraw-Hill Education.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2022*. INEGI.
- Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2002). *Investigación del comportamiento: Métodos de investigación en ciencias sociales* (4^a ed.). McGraw-Hill.
- Mertens, D. M. (2014). *Research and evaluation in education and psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods* (4th ed.). SAGE Publications.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). *Informe sobre la salud mental mundial*. OMS.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2021). Informe mundial sobre la salud mental estudiantil.
- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2022). Informe regional sobre estrés académico en América Latina.
- Pérez-Gil, J. A., García, J. F., & Rodríguez, J. (2000). *Elaboración de trabajos académicos y tesis*. Editorial Díaz de Santos.
- Robson, C., & McCartan, K. (2016). *Real world research* (4th ed.). Wiley.
- Salkind, N. J. (2010). Estadística para personas que (creen que) odian la estadística. Pearson Education.

APÉNDICES

Glosario básico

Este glosario no pretende ser un tratado académico ni un diccionario formalista. Su propósito es mucho más práctico y cercano: **ser una guía de acompañamiento para investigadores** que trabajan día a día leyendo datos, interpretándolos y tomando decisiones fundamentadas.

Cada término aquí definido está pensado **no desde el tecnicismo**, sino **desde la vivencia real del análisis estadístico aplicado** en ciencias sociales, de la salud y del comportamiento.

Análisis de varianza (ANOVA)

El **ANOVA** es una prueba estadística que nos permite **comparar las medias de tres o más grupos** para determinar si existe alguna diferencia significativa entre ellos (Gravetter & Wallnau, 2017).

Funciona analizando **dos tipos de variación**:

- **Dentro de los grupos** (variación natural o error).
- **Entre los grupos** (potencial efecto de la variable independiente).

Usar ANOVA significa reconocer que los fenómenos rara vez se limitan a dos condiciones. Nos enseña a observar los matices y a no reducir la realidad a comparaciones simplistas.

Chi cuadrado (χ^2)

La prueba de **Chi cuadrado** es como una lupa para **examinar relaciones entre variables cualitativas** (Field, 2013). Nos permite saber si lo que observamos (por ejemplo, diferencias entre géneros, turnos, estados de salud) es **producto del azar o de una relación real**.

Chi cuadrado no mide intensidad ni dirección; simplemente indica si la asociación observada es estadísticamente significativa.

Lección para el investigador: A veces los patrones en los datos no son casualidad, y saberlo cambia la manera en que actuamos sobre la realidad.

Correlación

Correlación significa que **dos variables tienden a cambiar juntas**. Puede ser positiva (ambas aumentan o disminuyen juntas) o negativa (una sube y la otra baja).

- **Pearson** se utiliza cuando los datos son continuos y normales.
- **Spearman** se utiliza para datos ordinales o distribuciones no normales (Salkind, 2010).

Advertencia vital: Que dos variables estén correlacionadas no implica que una cause la otra. Interpretar una correlación como causalidad **es uno de los errores más comunes en la investigación**.

Desviación estándar

La **desviación estándar** nos indica **qué tan dispersos están los datos respecto a la media** (Hernández-Sampieri et al., 2014).

- **Una desviación pequeña** significa que los datos están concentrados cerca del promedio.
- **Una desviación grande** implica que los datos están muy dispersos.

Comprender la variabilidad es fundamental para no caer en interpretaciones simplistas. Dos grupos pueden tener el mismo promedio, pero diferencias enormes en su variabilidad.

Distribución normal

La **distribución normal** es el **modelo idealizado** que **muchos fenómenos reales tienden a seguir**: Una curva de campana **simétrica**, donde **la mayoría de los valores se agrupan cerca de la media**.

¿Por qué es tan importante? **Muchas pruebas estadísticas tradicionales (como la t de Student o ANOVA) asumen normalidad.**

Reflexión: La normalidad es el "punto de partida", pero **no todos los datos reales la cumplen**. Saber verificar este supuesto es parte del criterio investigador.

Escala de medición

La **escala de medición** determina **cómo clasificamos y analizamos los datos**:

- **Nominal:** Categorías sin orden (ej. sexo, grupo sanguíneo).
- **Ordinal:** Categorías con orden, pero sin distancias iguales (ej. satisfacción: baja, media, alta).
- **Intervalo:** Orden y distancia, pero sin cero absoluto (ej. temperatura en Celsius).
- **Razón:** Orden, distancia y un cero real (ej. ingresos, edad).

Cada escala permite ciertos tipos de análisis y excluye otros. **Conocer la escala es como saber el idioma en el que hablan tus datos.**

Estadística descriptiva

La **estadística descriptiva** es el primer paso: **Resumir, organizar y hacer comprensibles los datos sin inferir más allá de ellos.**

Herramientas:

- Tablas de frecuencias.
- Gráficos de barras, pastel, histogramas.
- Cálculo de medidas como media, mediana, moda, desviación estándar.

Importante: No subestimes esta etapa. **Una estadística descriptiva bien hecha puede anticipar problemas y orientar análisis más complejos.**

Hipótesis nula (H_0)

La **hipótesis nula (H_0)** plantea que **no existe efecto o diferencia significativa** entre los grupos o variables estudiadas.

Es el "punto de partida" de las pruebas estadísticas: **Asumimos que no hay diferencias hasta que los datos demuestran lo contrario.**

Lección fundamental: **Rechazar la hipótesis nula no es probar que algo sea verdad absoluta**, sino reconocer que los datos observados difícilmente se explicarían por azar.

Media

La **media** o promedio es el **corazón numérico de una distribución**: Suma de todos los valores dividida entre el número de observaciones.

Pero cuidado: La media puede **distorsionarse si hay valores extremos** (outliers). Siempre acompaña la media con la desviación estándar o la mediana para comprender mejor la distribución.

Mediana

La **mediana** es el valor que **divide una distribución en dos mitades iguales. Es más resistente a los valores atípicos** que la media.

Consejo práctico: Cuando tus datos son asimétricos, **reportar la mediana da una imagen más realista del "centro" de la distribución.**

Muestra

La **muestra** es el **grupo de personas, objetos o eventos que estudiamos directamente** para inferir conclusiones sobre una población mayor.

Una muestra adecuada:

- Representa correctamente a la población.
- Es suficiente en tamaño.
- Está definida por criterios de inclusión y exclusión claros.

Recuerda: La calidad de tu muestra define el alcance y la validez de tus conclusiones.

Nivel de significancia (valor p)

El **nivel de significancia** se refiere a la **probabilidad de cometer un error al rechazar la hipótesis nula.**

- **$p < 0.05$** suele considerarse evidencia suficiente para rechazar H_0 .
- Sin embargo, **un valor p no mide la importancia práctica del hallazgo.**

Reflexión crítica: El valor p es **una herramienta, no un juez absoluto.** Siempre debe contextualizarse con el tamaño del efecto, la calidad del diseño y el sentido práctico del hallazgo.

Población

La **población** es el **universo completo de casos que cumplen con ciertos criterios** y sobre los cuales deseamos hacer inferencias.

Ejemplos:

- Todos los estudiantes de enfermería de una universidad.
- Todos los pacientes con hipertensión en un hospital.

Importancia: Definir la población claramente delimita el alcance de tu investigación y da sentido a la generalización de resultados.

Prueba t de Student

La **prueba t de Student** compara **medias entre dos grupos** (independientes o relacionados) o **entre una muestra y un valor de referencia.**

Condiciones básicas:

- Datos continuos.
- Aproximación a distribución normal (o tamaño de muestra suficiente).
- Homogeneidad de varianzas.

Uso consciente: La *t* de Student no es una "fórmula mágica", sino **una herramienta para responder preguntas específicas sobre diferencias reales.**

U de Mann-Whitney

La **U de Mann-Whitney** es la alternativa **no paramétrica** a la prueba *t* para muestras independientes.

Se utiliza cuando:

- Los datos no siguen distribución normal.
- Las variables son ordinales.

Interpretación: Compara las posiciones (rangos) de los valores, no sus medias.

Varianza

La **varianza** mide la **dispersión de los datos respecto a la media**, pero elevada al cuadrado para eliminar los signos negativos.

- Varianza baja: datos homogéneos.
- Varianza alta: datos heterogéneos.

Dato importante: La desviación estándar es simplemente la raíz cuadrada de la varianza.

Plantillas prácticas

Estas plantillas están diseñadas como una guía para estructurar y documentar tu proceso estadístico paso a paso. Puedes adaptarlas a tu proyecto o área de estudio. Recuerda que más allá del formato, lo importante es la claridad, la coherencia y el propósito del análisis.

Plantilla 1. Definición de variables

Variable	Tipo (categórica / continua)	Escala de medición	Rol en el estudio (independiente / dependiente / control)	Instrumento de medición
Ejemplo: Nivel de ansiedad	Continua	Ordinal	Dependiente	Escala de Ansiedad de Beck

Plantilla 2. Formulación de hipótesis

- **Hipótesis nula (H0):** [Escribe aquí la afirmación que niega el efecto o diferencia esperada]
- **Hipótesis alternativa (H1):** [Escribe aquí la afirmación que esperas comprobar con los datos]

Ejemplo:

- H0: No existen diferencias en el nivel de ansiedad entre estudiantes de turno matutino y vespertino.
- H1: Existen diferencias significativas en el nivel de ansiedad entre estudiantes de turno matutino y vespertino.

Plantilla 3. Selección de prueba estadística

Objetivo del análisis	Tipo de variables	Supuestos cumplidos	Prueba sugerida	Prueba alternativa (si no se cumplen)
Comparar medias entre 2 grupos	Continua	Normalidad	t de Student para muestras independientes	U de Mann-Whitney
Comparar proporciones entre categorías	Categorica	-	Chi cuadrado	Prueba exacta de Fisher
Relación entre dos variables continuas	Continua	Normalidad	Correlación de Pearson	Correlación de Spearman
Comparar 3 o más grupos	Continua	Normalidad	ANOVA	Kruskal-Wallis

Plantilla 4. Presentación de resultados

Texto sugerido para redactar resultados cuantitativos

Se observó una diferencia significativa en los niveles de ansiedad entre los grupos ($\bar{X}=21.4$, DE = 4.3 para grupo A; $\bar{X} = 18.6$, DE = 3.8 para grupo B), ($t= 2.41$, $p = .019$).

Tabla ejemplo:

Tabla 1. Agregar título.....

Grupo	n	\bar{X}	DE	t	Valor de p
Grupo A	30	21.4	4.3	2.41	.019
Grupo B	30	18.6	3.8		

Fuente:-----

n=--

Gráfica sugerida:

- Diagrama de barras con error estándar
- Histogramas para distribución

Texto sugerido para redactar resultados cualitativos o categoricos

Se observó una asociación estadísticamente significativa entre la edad y los patrones de consumo de tabaco ($\chi^2 = 27.2$, $gl = 12$, $p = .050$). Las personas entre 18 y 29 años presentaron mayor prevalencia de consumo experimental y menor proporción de exfumadores en comparación con los adultos mayores, quienes mostraron mayor tendencia al abandono del hábito tabáquico.

Tabla ejemplo:

Tabla 2. Patrones de consumo de tabaco según edad

Edad	Patrones de consumo de tabaco										χ^2	Valor de p
	Experi- men- tador		Usuario		Dependiente		Exfumador		No Fumador			
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
18-29 ^a	41	24.4	37	22.0	4	2.4	30	17.9	56	33.3	27.2	.05
30-39 ^a	38	27.5	24	17.4	6	4.3	26	18.8	44	31.9		
40-49 ^a	7	9.6	15	20.5	4	5.5	19	26.0	28	38.4		
50-59 ^a	4	19.0	3	14.4	2	9.5	7	33.3	5	23.8		

Fuente: Propia:

n=400

Gráfica sugerida:

- Gráfico de barras apiladas (niveles de satisfacción por turno)
- Gráfico de columnas agrupadas para facilitar la comparación visual

Estas plantillas están pensadas para ayudarte a construir un análisis limpio, replicable y riguroso. Puedes adaptarlas según las exigencias de tu disciplina o revista. La clave es que te sirvan para ordenar tu pensamiento y presentar tus hallazgos con sentido.

Esta tabla no reemplaza el análisis crítico, pero sí te da una base sólida para argumentar tus decisiones estadísticas con claridad.

TABLA GUÍA PARA LA ELECCIÓN DE PRUEBAS ESTADÍSTICAS

Esta tabla te ayudará a tomar decisiones más rápidas y fundamentadas sobre qué prueba estadística utilizar, según el tipo de variables, el número de grupos y los supuestos cumplidos. Úsala como brújula metodológica, no como receta inamovible. Recuerda: tu juicio como investigador también importa.

Objetivo del análisis	Número de grupos / condiciones	Tipo de variable (dependiente)	Supuestos cumplidos (normalidad, homogeneidad)	Prueba sugerida	Alternativa no paramétrica
Comparar una media contra un valor de referencia	1	Continua	Si	<i>t</i> de una muestra	Prueba de signos o Wilcoxon
Comparar dos medias (grupos independientes)	2	Continua	Si	<i>t</i> para muestras independientes	U de Mann-Whitney
Comparar dos medias (grupos relacionados)	2	Continua	Si	<i>t</i> para muestras relacionadas	Wilcoxon para muestras relacionadas
Comparar tres o más medias	3 o más	Continua	Si	ANOVA	Kruskal-Wallis
Asociar dos variables categóricas	-	Categórica	-	Chi cuadrado	Prueba exacta de Fisher
Correlación entre dos variables continuas	-	Continua	Si	Correlación de Pearson	Correlación de Spearman
Relación entre ordinales o no normales	-	Ordinal o no normal	No	-	Correlación de Spearman
Comparar proporciones entre más de dos grupos	3 o más	Categórica	-	Chi cuadrado	-

Nota: antes de aplicar cualquier prueba, verifica la normalidad con Shapiro-Wilk o Kolmogorov-Smirnov, y la homogeneidad de varianzas con Levene.

El tamaño de la muestra también puede influir en la elección.

RECURSOS DIGITALES RECOMENDADOS

El aprendizaje estadístico no termina con este libro. A continuación, te comparto una selección de recursos digitales útiles, actualizados y gratuitos o de acceso libre, que puedes consultar para reforzar, aplicar y ampliar tus conocimientos:

1. **Khan Academy - Estadística y probabilidad**

Sitio con videos didácticos, ejercicios interactivos y explicaciones paso a paso sobre estadística descriptiva, inferencial y probabilidades.

<https://es.khanacademy.org/math/statistics-probability>

2. **Coursera - Cursos de estadística aplicada**

Ofrece cursos gratuitos (con opción a certificado pago) impartidos por universidades reconocidas como Stanford, Duke o la UNAM. Recomendado: "Estadística aplicada con SPSS" y "Inferencia estadística".

<https://www.coursera.org>

3. **Canales de YouTube**

<http://www.youtube.com/@RobertoJoelTirado>

<http://www.youtube.com/@gruposdeinvestigaciondeenf4767>

https://www.youtube.com/results?search_query=sincie

Explican paso a paso desde estadística básica hasta pruebas de hipótesis. Su estilo es accesible y riguroso.

4. **La web de Andy Field (autor de Discovering Statistics)**

Con materiales complementarios, datasets y recursos SPSS. Aunque en inglés, es una fuente invaluable.

<https://discoveringstatistics.com>

5. **Statistical Tutorials de Laerd**

Tutoriales detallados sobre cómo realizar e interpretar análisis estadísticos en SPSS. Muy útil para investigadores en formación. <https://statistics.laerd.com>

6. **GraphPad - Guía de estadística aplicada**

Recurso interactivo para elegir pruebas estadísticas con ejemplos aplicados y explicaciones sencillas.

<https://www.graphpad.com/quickcalcs/>

7. **Repositorio de datos abiertos (INEGI, OMS, OPS)**

Accede a bases de datos reales para practicar análisis estadísticos o explorar fenómenos sociales y de salud:

- <https://datos.gob.mx>
- <https://www.who.int/data>
- <https://www.paho.org/es/datos>

Estos recursos son una excelente forma de mantenerte en práctica y seguir aprendiendo con ejemplos reales, casos aplicados y guías paso a paso. Recuerda: la estadística se domina aplicándola, no memorizándola.

SEMBLANZA DEL AUTOR

Dr. Roberto Joel Tirado Reyes

Enfermero especialista en medicina de familia, investigador y académico con sólida trayectoria en el desarrollo de proyectos de investigación en ciencias de la salud.

El Dr. Tirado Reyes es profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Enfermería Culiacán de la Universidad Autónoma de Sinaloa, donde coordina programas de posgrado y participa activamente en la formación de nuevas generaciones de profesionales e investigadores.

Ha liderado múltiples estudios centrados en salud mental, educación en enfermería y análisis estadístico aplicado, con publicaciones en revistas indexadas y una destacada labor editorial como editor en jefe de la revista científica RECIE FEC-UAS.

Su compromiso con la educación y la investigación se refleja en su capacidad para traducir lo complejo en comprensible, acercando la estadística a quienes más la necesitan: quienes buscan mejorar la salud desde el conocimiento riguroso y ético.

Proof