



Investigación

Metodología
Bioestadística
Ética

Docente



Walter Rosales
Esp. Met. Inv. Científica
Maestrando en Bioética

Ministerio de Salud (MSDSYD)

Dirección de Investigación Ciencia y Técnica DICyT

Metodología, Bioestadística y Bioética

Universidad de Mendoza

Metodología de la Investigación y Bioestadística

Docencia

Universidad Nacional de Cuyo

Hospital Universitario

Rehabilitación Cardiovascular, Pulmonar y Metabólica

Asistencia, Docencia e Investigación

Universidad de Santiago de Chile

Rehabilitación Cardiometabólica

Docencia e Investigación

Univeridad del Aconcagua

Ejercicio y su Relación con el Sistema Cardiopulmonar

Docencia

Universidad del Aconcagua

Metodología de la Investigación y Estadística

Docencia



Contacto con el docente



Universidad, Asignatura, Turno, Apellido y Nombre|



Sistema de Registro, Evaluación y Fiscalización de las Investigaciones en Salud (Dec.423/08) (Res.2583/09)

Desde 2008 a 2023 se han registrado:

949 Ensayos Clínicos
182 Investigaciones Sanitarias
892 Investigadores

Sistema de Registro, Evaluación y Fiscalización de las Investigaciones en Salud (Dec.423/08) (Res.2583/09)

En los dos últimos años (2021-2023)
se han registrado:

156 Ensayos Clínicos
10 Investigaciones Sanitarias

Sistema de Registro, Evaluación y Fiscalización de las Investigaciones en Salud (Dec.423/08) (Res.2583/09)

En este período 2021-2023
(pospandemia):

15% de incremento de Ensayos Clínicos
60% de disminución de Investigaciones Sanitarias

Departamento de Promoción de la Investigación (Dec.602/22) (Res.2922/22)

PROGRAMA SUBSIDIOS

INVESTIGADORES MENDOCINOS

CONVOCATORIA 2023

ESTUDIOS UN CENTRO (UC)

El proyecto se desarrolla en un efector o centro de investigación.

Monto: \$1 millón.

Destinatarios:

Profesionales de la salud de efectores públicos y representantes de universidades.

Requisitos excluyentes:

- Proyectos aprobados por un Comité de Ética en Investigación acreditado.
- Plan de trabajo completo.
- Documentación completa de los miembros del equipo.



PRESENTACIÓN

Del 20/03 al 31/08 de 2023

dicytsaludmza@gmail.com

4234425



MENDOZA GOBIERNO

Ministerio de Salud, Desarrollo Social y Deportes
 Dirección de Investigación, Ciencia y Técnica

PROGRAMA SUBSIDIOS

INVESTIGADORES MENDOCINOS

CONVOCATORIA 2023

ESTUDIOS MULTICÉNTRICOS (EM)

Se aplica el mismo protocolo en diferentes centros (mínimo tres, máximo cinco).

Monto: \$1 millón por centro.

Máximo: \$5 millones

Destinatarios:

Profesionales de la salud representantes de cada centro.

Requisitos excluyentes:

- Proyectos aprobados por un Comité de Ética en Investigación acreditado.
- Plan de trabajo completo.
- Documentación completa de los miembros del equipo.



PRESENTACIÓN

Del 20/03 al 31/08 de 2023

dicytsaludmza@gmail.com

4234425



MENDOZA GOBIERNO

Ministerio de Salud, Desarrollo Social y Deportes
 Dirección de Investigación, Ciencia y Técnica

EIS

Entrenamiento de Investigadores en Salud

Generador de competencias en metodología, bioestadística y ética para la investigación

(actividad gratuita para profesionales de la salud de la provincia de Mendoza)

Esp. Walter Rosales

Informes e inscripción

San Martín y Rondeau, 2º Piso, Mendoza (5500)

Teléfono móvil 261 470 3227



Objetivo general

Entrenar a nuevos investigadores en forma individual o grupal (equipos de trabajos en metodología y bioestadística con resguardo de lo ético, tanto para la elaboración de proyectos de investigación como para el desarrollo de las mismas.

Objetivos específicos

1. Diferenciar el método de investigación científica, de otros métodos no científicos de acceso al conocimiento.
2. Describir con claridad los pasos esenciales del éste método, a saber: definición del problema de investigación, determinación de los objetivos, hipótesis, metodología, resultados y conclusiones.
3. Generar aptitudes prácticas, para hallar el Dato Científico (Unidades de Análisis, Variables, Valores e Indicadores), dentro de distintos diseños de investigación.
4. Brindar herramientas para proyectar , y concretar investigaciones, a partir de la correcta elección del diseño y de los estadísticos más adecuados.
5. Desarrollar proyectos e investigaciones dentro del marco ético y legal.



ORGANIZAN
Ministerio de Salud,
Desarrollo Social y Deportes.
Dirección de Investigación,
Ciencia y Técnica

Universidad de Mendoza
Facultad de Ciencias Médicas



Diplomatura Universitaria en Diseño de Proyectos de Investigación en Salud

2° COHORTE 2023



INICIA
ABRIL | MAYO 2023
Actividad Arancelada

Destinatarios

Médicos, Odontólogos, Biólogos,
Bioquímicos, Farmacéuticos, Lic. en
Kinesiología, Lic. en Nutrición,
Enfermeros y profesionales de la salud
con titulaciones de grado de carreras
afines a las Ciencias Biomédicas de
cuatro años como mínimo, expedidas por
universidades nacionales o extranjeras,
con título revalidado.

Codirección

Dra. Myriam Laconi, Prof. Esp. Walter Rosales

Coordinación Académica

Esp. Lic. Carolina Martínez

Modalidad Híbrida

Clases virtuales y presenciales

Universidad de Mendoza
Facultad de Ciencias Médicas
Sede AMPROS



MINISTERIO DE SALUD

Esp. Walter Rosales 261 470 3227 wrosales@hotmail.com
San Martín y Rondeau 2do piso (261) 4234425



ORGANIZAN

Ministerio de Salud,
Desarrollo Social y Deportes.
Dirección de Investigación,
Ciencia y Técnica

Universidad de Mendoza
Facultad de Ciencias Médicas



8.2 Organización específica

Diseño y organización matricular

Tabla 1: Módulos, duración en horas reloj y profesores a cargo

Módulos obligatorios			
Nombre del módulo	Hs reloj teóricas	Hs. Reloj prácticas	Profesor a cargo
Metodología de la investigación	20	10	Esp. Carolina Martínez
Ética de la investigación	15	5	Téc. Fabián Palmans
Bioestadística	20	10	Esp. Walter Rosales
Escritura científica	10	10	Dr. Cristian Quintero
Economía de la innovación	12	6	Dr. Federico Morabito
Proyecto TIF	---	20	Esp. Martínez/ Esp. Rosales



MINISTERIO DE SALUD

Esp. Walter Rosales 261 470 3227 wrosales@hotmail.com
San Martín y Rondeau 2do piso (261) 4234425



ORGANIZAN



Ministerio de Salud,
Desarrollo Social y Deportes.
Dirección de Investigación,
Ciencia y Técnica

Universidad de Mendoza
Facultad de Ciencias Médicas



Diplomatura Universitaria en Diseño de Proyectos de Investigaciones en Salud

Trabajo Integrador Final (TIF)

Observaciones: a) considere que es solo un diseño de proyecto, b) que podrá ser realizado en forma individual o en pequeños grupos de hasta cinco integrantes.

1. **Título** (Definición del Tema. Preciso y concreto)
2. **Introducción** (Describe el estado de la cuestión basado en lecturas específicas y justifica el aporte que pretende brindar el trabajo. Deben citarse las fuentes según normas Vancouver).
3. **Pregunta de investigación** (Determina claramente el problema que se desea resolver).
4. **Objetivo de la investigación** (Debe ser claro y coherente con la pregunta de investigación y con la/s hipótesis que se mencionarán a continuación. Se redacta con verbo en infinitivo).
5. **Hipótesis** (Respuesta anticipada a la pregunta de investigación, si la hubiera. Afirma o niega en forma de proposición. No usa el modo condicional. Puede ser más de una si el trabajo lo requiere).
6. **Metodología** (Incluye muestreo, diseño, dato científico y análisis estadístico).
7. **Factibilidad** (Disponibilidad de unidades de análisis y/o elementos necesarios para realizar la investigación: pacientes, instrumentos de recolección de datos y de medición, técnicas y demás recursos con los que se contará, respectivamente).
8. **Cronograma** (Prevé estimativamente todas las etapas: qué se hará el primer mes, el segundo, el tercero, etc.).
9. **Citas y Bibliografía** (según normas Vancouver)
10. **Formato:** márgenes superior e izquierdo 3 cm, derecho e inferior 2 cm; tipo de letra Arial 11, interlineado 1.5, texto justificado.



MINISTERIO DE SALUD

Esp. Walter Rosales 261 470 3227 wrosales@hotmail.com
San Martín y Rondeau 2do piso (261) 4234425

Programa de Incentivos Investigadores Mendocinos 2021

- a. Estudios de factores de riesgo e incidencia de Chagas congénito en Mendoza (Instituto de Histología y Embriología de Mendoza IHEM-CONICET).
- b. Marcadores de respuesta inflamatoria asociados a parto pre-término en pacientes obesos del Gran Mendoza (Área de Histología y Embriología FCM-UNCuyo).
- c. Prevalencia de betalactamasas de espectro extendido (BLEA) e integrón de clase 1 en aislados clínicos provenientes de hospitales de Mendoza. (Laboratorio de Bioquímica e Inmunidad FCM-UNCuyo)
- d. Epidemiología y patrones de sensibilidad a los antimicrobianos de bacteriemias en niños que ingresan en un hospital de alta complejidad (Hospital Notti)
- e. Síndrome POST-COVID: prevalencia, características en la población (Hospital Universitario)
- f. Evaluación de la contaminación por agroquímicos en humedales de Mendoza, su identificación con bioindicadores y su impacto en salud. (Instituto de Fisiología FCM-UNCuyo)
- g. Evaluación inmunológica de formulaciones vacunales de protección amplia para COVID 19. (Laboratorio de inmunología y desarrollo de vacunas IMBECU-CCT-CONICET)
- h. Bases moleculares de la invasión y metástasis en cáncer de mama: acción extragonadal de FSH (Instituto de Medicina y Biología Experimental de Cuyo IMBECU-CONICET FCEN-UNCuyo)

Temas

Una buena investigación: armonización de lo apropiado, lo bueno y lo justo.

Ética de la investigación: análisis de proporcionalidad, voluntad, autonomía y beneficios.

Invariantes estructurales del método científico.

Problema, preguntas, hipótesis, objetivos, materiales y métodos, resultados y conclusiones.

Diferencia entre estadística, estadística aplicada y bioestadística.

Dato Científico: unidades de análisis, variables, valores e indicadores. Matriz de datos.

Definición de variables (cualitativa o cuantitativa), y su etiquetado.

Determinación de medidas de tendencia central.

Determinación de medidas de dispersión.

Determinación de asimetría y curtosis.

Determinación de normalidad con Shapiro-Wilk.

Determinación de cuartiles.

Realización de diagramas de caja y etiquetado de valores atípicos.

Realización de una tabla de frecuencias (se aplicará a variables cualitativas)

Realización de análisis de comparación de medias (Contraste T, para Muestras Independientes, Muestras Emparejadas o para Una Muestra).

Verificación de supuesto de Normalidad (con Shapiro-Wilk).

En función de la verificación de normalidad, aplicación de Student o Wilcoxon.

Realización de gráficos descriptivos (intervalo de confianza al 95%).

Realización de gráficos de diferencias tipo nube con lluvia.

Realización de análisis de varianza (ANOVA).

Verificación de supuestos: contrastes de homogeneidad.

Realización de contraste Post-hoc de Bonferroni.

Realización de gráfico descriptivo en eje horizontal.

Realización de gráfico de tipo Nube con lluvia en eje horizontal.

Realización de Kruskal Wallis (se aplica cuando los supuestos del ANOVA no se dan)

Verificación del supuesto de normalidad con Shapiro-Wilk.

En base a la verificación de supuestos de normalidad, aplicar Pearson o Spearman.

Realización de gráficos de dispersión.

Realización de gráficos de densidad.

Realización de análisis de varianza (ANOVA).

Verificación de supuestos: contrastes de homogeneidad.

Realización de contraste Post-hoc de Bonferroni.

Realización de gráfico descriptivo en eje horizontal.

Realizar gráfico de tipo Nube con lluvia en eje horizontal.

Realización de regresión lineal múltiple con una Variable Dependiente (cuantitativa) y dos o más Covariables (cuantitativas u ordinales).

Realización de gráficos de residuos vs predictores.

Realización de gráficos Q-Q

Realización de regresión logística con una Variable Dependiente (cualitativa) y dos o más Covariables (cuantitativas).

Realización de diagnóstico de multicolinealidad.

Realización de gráficos de estimaciones condicionadas.

Elaboración adecuada de resultados, discusión y conclusiones que respondan a la pregunta de investigación y basada en los resultados.

Consideraré como verdaderas tres premisas:

Primera premisa

“Una buena investigación armoniza lo **apropiado** (según el estado del arte), lo **bueno**, (hacer bien a quien realiza la actividad y a quien recibe sus efectos), y lo **justo** (sus beneficios se distribuyen equitativamente a toda la sociedad)”

Lolas Stepke, F., *Dimensiones éticas de la investigación biomédica*. España: Delta, 2019, p.70

Segunda premisa

“El principal objetivo de la supervisión ética de la investigación en sujetos humanos es evitar la **explotación**. Ello supone un análisis de **proporcionalidad**, (riesgos, daños y beneficios) respeto de la **voluntad** y **autonomía** de las personas y una consideración de los **beneficios sociales** de la investigación”

Lolas Stepke, F., *Dimensiones éticas de la investigación biomédica*. España: Delta, 2019, p.70

Tercera premisa

Los resultados y conclusiones de las investigaciones científicas pueden estar minados por falacias a punto de explotar, y éstas pueden ser consecuencia de:

1. Preguntas formuladas en forma incorrecta.
2. Métodos o diseños inapropiados.
3. Análisis estadísticos incorrectos, insuficientes o innecesariamente complejos.
4. Resultados inverosímiles.
5. Conclusiones plagadas de opiniones.
6. Conclusiones que no responden a la pregunta ni se basan en los resultados.

Rodríguez, S. & Sola, A.. *Falacias y Errores en la Literatura Médica*. Buenos Aires: SIBEN, 2022, p.17

Proceso de investigación científica



Ejemplo simple de una investigación

- 1. Problema:** Efectos nocivos de la enfermedad "E"
- 2. Pregunta:** ¿El tratamiento "T" es eficaz para mejorar E?
- 3. Objetivo:** Determinar si T es eficaz para E
- 4. Hipótesis:** El T es eficaz para mejorar E
- 5. Metodología:** Se proyecta seleccionar una muestra de pacientes con E, a los cuales se les administrará T, antes y después de ello se les medirá una variable "V" indicadora de la magnitud de E.

Luego con estos datos se realizará un contraste de medias con el test de Student o Wilcoxon según el resultado del test de normalidad de Shapiro-Wilk

6. Ética de la investigación: un CEIS acreditado debe evaluar todo el proyecto, incluido el consentimiento informado.

7. Ejecución del proyecto

8. Resultados: datos "fríos" producidos por la investigación.

9. Conclusiones: mirando la pregunta y en función de los resultados.

¿Qué buscamos al investigar?

- Poner creencia (alcanzar conocimiento)
- Llegar a la verdad (aletheia y acuerdo social)
- Resolver un problema

Samaja, J., *Epistemología y metodología*. Buenos Aires: Eudeba, 2005

¿Cómo aparece el método científico?

- Producir conocimiento por el conocimiento mismo
- Producir conocimiento por las consecuencias técnicas

Samaja, J., *Epistemología y metodología*. Buenos Aires: Eudeba, 2005, p.23

¿Cuáles son los métodos para fijar creencias?

- Tenacidad (individualismo)
- Autoridad (tradicción)
- Reflexión (metafísica)
- Eficacia (científico)

Samaja, J., *Epistemología y metodología*. Buenos Aires: Edudeba, 2005

¿Qué cosa no es la ciencia?

No ciencia el solo el ejercicio profesional

No es ciencia la sistematización de logros tecnológicos

Hay que hacer tareas adicionales para que sea ciencia

Samaja, J., *Epistemología y metodología*. Buenos Aires: Edudeba, 2005

Tareas adicionales para que las intervenciones profesionales sean científicas y no solo despliegue tecnológico



Samaja, J., *Epistemología y metodología*. Buenos Aires: Edudeba, 2005, p.49

¿Cuáles es el producto de la investigación?

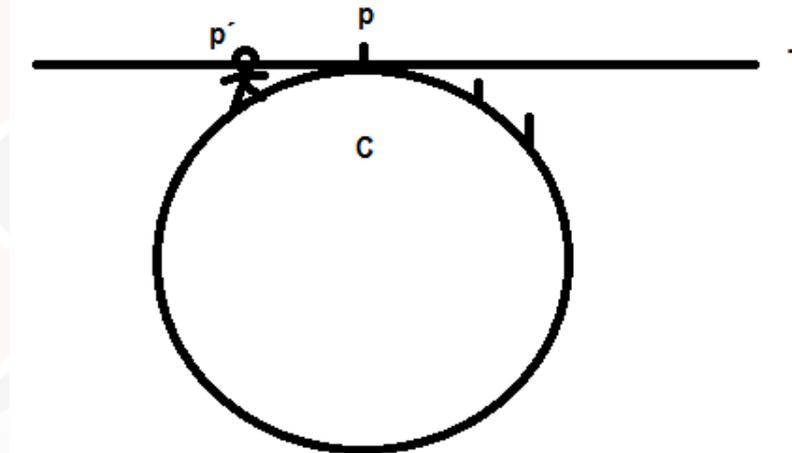
La explicación



Samaja, J., *Epistemología y metodología*. Buenos Aires: Edudeba, 2005

¿Cuáles es el producto de la investigación?

La explicación



Samaja, J., *Epistemología y metodología*. Buenos Aires: Edudeba, 2005

¿Cuáles son los modos de la investigación?

- **Descubrimiento**
- **Validación**

Samaja, J., *Epistemología y metodología*. Buenos Aires: Edudeba, 2005

¿Cuáles son las condiciones de la investigación?

“los laboratorios de investigación no son meramente salas y equipos: son relaciones sociales y normas institucionales que responden a una concepción acerca de lo que es la ciencia y el proceso de investigación. Las normas sociales no solo condicionan externamente al trabajo científico, sino que llegan a ser constitutivas de la estructura del pensamiento”

Samaja, J., *Epistemología y metodología*. Buenos Aires: Edudeba, 2005

¿Quiénes son los actores del método científico?

- a. Quien usa el método, el investigador¹
- b. Quien diseña el método, el metodólogo¹
- c. Quien valida el método, el epistemólogo¹
- d. Quien evalúa la dimensión ética de la investigación, el Comité de Ética en Investigación en Salud (CEIS)²

1. Díaz, E. *Entre la tecnociencia y el deseo*. Buenos Aires. Editorial. Biblos. 2007

2. Stepke, L., *Dimensiones éticas de la investigación biomédica*. España: Delta, 2019, p.59

¿Cuáles son los requisitos éticos de la investigación?

1. Valor
2. Validez científica
3. Selección equitativa del participante
4. Proporción favorable de riesgo-beneficio
5. Evaluación independiente de un CEI
6. Consentimiento informado
7. Respeto por los participantes

Emanuel, E., *¿Qué hace que la investigación clínica sea ética? Siete requisitos éticos*. En Lolás Stepke, F., *Dimensiones éticas de la investigación biomédica*. España: Delta, 2019, p.77. En acuerdo con la Declaración de Helsinki y las Pautas CIOMS.

¿Cuáles son los requisitos éticos de validez científica?

1. El estudio debe ser justificado, realizable, y garantizar la menor exposición posible de los participantes y poseer calidad metodológica.
2. Los profesionales participantes deben demostrar competencias científicas, experiencia y entrenamiento.
3. Instalaciones e instrumentos adecuados.
4. Previsión de registros para evaluar el desarrollo de la investigación.
5. Se justifique la necesidad de grupos controles cuando haya un tratamiento comprobadamente efectivo.
6. Se asegure que la publicación de los resultados sea veraz, consistente y justa.

Lolas Stepke, F., *Dimensiones éticas de la investigación biomédica*. España: Delta, 2019, p.78

¿Cuáles son las funciones generales de los CEIS?

1. Evaluar
2. Seguir
3. Educar y difundir
4. Coordinar

Lolas Stepke, F., *Dimensiones éticas de la investigación biomédica*. España: Delta, 2019, p.66

¿Cuáles son las funciones de fiscalización de los CEIS?

1. Análisis de los riesgos y los beneficios previstos
2. Revisión del consentimiento informado
3. Selección de los participantes
4. Respeto a los participantes

Lolas Stepke, F., *Dimensiones éticas de la investigación biomédica*. España: Delta, 2019, p.65

Acreditación CEIS: Normativa Nacional

1. CCyC. art. 51 dignidad; art. 58 investigaciones; art. 59 (consentimiento informado)
2. Ley 25326 (datos personales)
3. Ley 26529 y 26742 (derechos del paciente)
4. Disp. ANMAT 6677/10 (BPC)
5. Res. 1480/11 (estudios en seres humanos)

Palmans, F., *Ética de la Investigación*. Mendoza: Maestría en Bioética UNCuyo, 2022

Acreditación CEIS: Normativa Provincial

1. Dec. 423/08 (DICyT)
2. Res. 2583/09 (REPRIS)
3. Res. 2334/10 (CoPEIS)
4. Res. 1227/15 (amplía 2583/09)
5. Res. 1252/17 (acreditación CEIS)
6. Disp. 05/19 (evaluación de protocolos)
7. Disp. 06/19 (POES para acreditación CEIS)

Palmans, F., *Ética de la Investigación*. Mendoza: Maestría en Bioética UNCuyo, 2022

Algoritmo de acreditación

1. Elaboración del Reglamento del Comité de Ética de Investigación en Salud (CEIS)
2. Elaboración de Procedimientos Operativos Estandarizados (POEs)
3. Carta de aval de la institución
4. Listado de integrantes del CEIS
5. Presentación en la Dirección de Investigación Ciencia y Técnica (DICyT) Ministerio de Salud (MSDSYD)

Proceso de acreditación del CEIS del Hospital Universitario UNCuyo 2021-2022 (en curso)

Algoritmo de acreditación de los CEIS

<https://www.mendoza.gov.ar/salud/dependencias/dicyt/>



MINISTERIO DE SALUD

MINISTRA DEPENDENCIAS CONTACTOS CONSULTAS

Ministerio de Salud / Dependencias / DICyT

DICyT

DICyT

Evaluación, Regulación y Fiscalización

Promoción de la Investigación

Novedades

Publicaciones

Galería

Misión

Funciones

Responsable

Registro Provincial de Investigación
en Salud (RePRIS)

Departamento de Evaluación, Regulación y Fiscalización de la Investigación en Salud

| Misión

Gestionar y fortalecer los procesos que involucran a la Dirección con la evaluación, regulación y fiscalización de investigaciones en salud que se realizan en la provincia.

Reglamento CEIS: sobre sus miembros

1. Introducción
2. Objetivos
3. Funciones
4. Designación de los miembros del CEIS
5. Incompatibilidades de los miembros del CEIS
6. Evaluación de proyectos realizada por el CEIS
7. Conformación del CEIS
8. Funciones del Presidente del CEIS
9. Funciones del Vicepresidente del CEIS
10. Funciones del Secretario del CEIS
11. Funciones de los miembros del CEIS
12. Periodicidad de reuniones del CEIS
13. Resoluciones del CEIS
14. Procedimiento de evaluación
15. Baja de un miembro del CEIS
16. Duración de los cargos
17. Aranceles para evaluación de proyectos

Proceso de acreditación del CEIS del Hospital Universitario UNCuyo 2021-2022 (en curso)

Reglamento CEIS: objetivos

1. Evaluar investigaciones en salud.
2. Contribuir a salvaguardar la dignidad, derechos, seguridad y bienestar de todos los participantes actuales y potenciales de la investigación.
3. Asegurar que los beneficios e inconvenientes de la investigación sean distribuidos equitativamente entre los grupos y clases de la sociedad.
4. Mantener la independencia en su composición, procedimientos y decisiones de influencias indebidas.
5. Evitar conflictos de interés en la investigación biomédica.
6. Resguardar la confidencialidad de los datos contenidos en las investigaciones en salud.

Proceso de acreditación del CEIS del Hospital Universitario UNCuyo 2021-2022 (en curso)

POEs: sobre las investigaciones

Los Procedimientos Operativos Estandarizados (POEs), amplían y operacionalizan el Reglamento de Ética de Investigación en Salud.

Proceso de acreditación del CEIS del Hospital Universitario UNCuyo 2021-2022 (en curso)

POEs: sobre las investigaciones

1. Introducción
2. Definición y objetivos de los POEs
3. Definición de Comité de Ética de Investigación en Salud
4. Objetivos del CEIS
5. Funciones del CEIS
6. Constitución del CEIS
7. Designación de los miembros del CEIS
8. Incompatibilidades de los miembros del CEIS
9. Funciones del Presidente del CEIS
10. Funciones del Vicepresidente del CEIS
11. Funciones del Secretario del CEIS
12. Funciones de los miembros del CEIS
13. Reuniones y quórum
14. Evaluación de proyectos realizada por el CEIS
15. Enmiendas al protocolo y al consentimiento informado
16. Evaluación de un proyecto
17. Conflicto de intereses
18. Componentes de un dictamen tipo
19. Reporte de Eventos Adversos y Análisis de Seguridad
20. Informe anual del investigador
21. Disposición del director del hospital
22. Monitoreo ético
23. Recursos
24. Archivo de la documentación
25. Consentimiento Informado (CI)

Proceso de acreditación del CEIS del Hospital Universitario UNCuyo 2021-2022 (en curso)

Fases y no etapas

Como en el proceso epigenético, en el proceso de investigación científica, las funciones que se desarrollarán en las fases más avanzadas y complejas ya están presentes desde las fases iniciales, aunque sean irreconocibles

Samaja, J., *Epistemología y metodología*. Buenos Aires: Edudeba, 2005, pág. 212

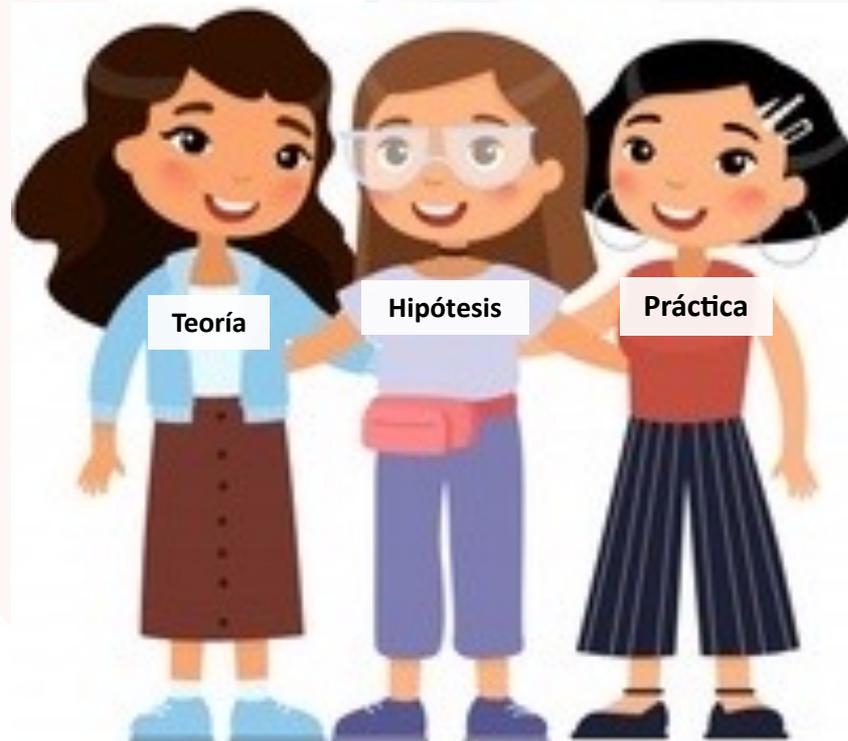
Producción y Comunicación Científica

- 1° **Problema:** inicio del proceso de investigación
- 2° **Título:** tiene que ver con el objeto de estudio y el problema a investigar
- 3° **Introducción:** pone al investigador/lector en el estado actual del tema
- 4° **Pregunta de investigación:** define cuál es el problema a resolver
- 5° **Objetivos:** orientan en lo general, pero también en la resolución operacional
- 6° **Hipótesis:** apuesta del investigador para resolver el problema, y guía
- 7° **Metodología:** Ética de la Investigación, Muestreo, Dato Científico, Estadística
- 8° **Resultados:** detalle de lo hallado, generalmente expresado estadísticamente
- 9° **Conclusiones:** interpretación de los resultados por parte del investigador
- 10° **Citar y referenciar:** observar la producción de otros y respetar su autoría



¿Quién guía la investigación?

Hipótesis



Hipótesis

Primera cuestión importante
“Identificar reglas no triviales”

Ynoub, R. *El proyecto y la metodología de la investigación*. BA. Ed. Cengage, 2008 p.53

Hipótesis

Segunda cuestión importante

“La investigación científica no solo se caracteriza por plantear reglas o regularidades, sino y especialmente por ponerlas a prueba”

Ynoub, R. *El proyecto y la metodología de la investigación*. BA. Ed. Cengage, 2008 p.53

Hipótesis

Falsación: criterio demarcatorio

“Karl Popper propuso como criterio demarcatorio el hecho de que un enunciado científico tiene que poder ser falsable”

Ynoub, R. *El proyecto y la metodología de la investigación*. BA. Ed. Cengage, 2008 p.55

Hipótesis

“la tarea de la ciencia consiste en derivar de las hipótesis generales, enunciados o hipótesis particulares que puedan traducirse en enunciados que se puedan observar. Pero el fin de estos enunciados no sería el de verificar la hipótesis general sino de ponerla a prueba.”

Ynoub, R. *El proyecto y la metodología de la investigación*. BA. Ed. Cengage, 2008 p.55



Tipo de Hipótesis

Exploratorias
Descriptivas
Explicativas
Interpretativas

Ynoub, R. *El proyecto y la metodología de la investigación*. BA. Ed. Cengage, 2008 p.61,81

Hipótesis Exploratorias

El resultado de la investigación será la formulación de una hipótesis más rica y precisa, que la conjetura que guió la búsqueda exploratoria

Ynoub, R. *El proyecto y la metodología de la investigación*. BA. Ed. Cengage, 2008 p.61,81

Hipótesis Descriptivas

Postulan atribuciones o propiedades como regularidades del asunto investigado, del tipo:
"Todo A es b"

Ynoub, R. *El proyecto y la metodología de la investigación*. BA. Ed. Cengage, 2008 p.61,81

Hipótesis Explicativas

Apuntan a identificar relaciones
entre atributos, propiedades o
variables:
"X causa Y"

Ynoub, R. *El proyecto y la metodología de la investigación*. BA. Ed. Cengage, 2008 p.61,81

Hipótesis Interpretativas

No se establecen relaciones de causalidad sino de significación:
"X significa Y"

Ynoub, R. *El proyecto y la metodología de la investigación*. BA. Ed. Cengage, 2008 p.61,81

¿Cuándo una prueba es significativa?

Investigamos porque suponemos que hay relación o diferencia, la H_0 representa el no hay

- Lo deseable es no rechazar la H_0 cuando es cierta y rechazarla cuando es falsa
- Cuando **rechazamos incorrectamente la H_0** , error tipo 1
- Si **aceptamos incorrectamente H_0** , error tipo 2
- Al riesgo de error tipo 1 se le llama alfa (α) y riesgo de error tipo 2, beta (β)
- El riesgo α es una probabilidad que el investigador fija a priori ($p < 0.05$)
- El valor p se calcula a posteriori y variará de un experimento a otro

Las hipótesis definen los diseños

Diseños: mirada amplia

Exploratorios
Descriptivos
Explicativos
Interpretativos

Ynoub, R. *El proyecto y la metodología de la investigación*. BA. Ed. Cengage, 2008 p.61,81

Diseño no experimentales



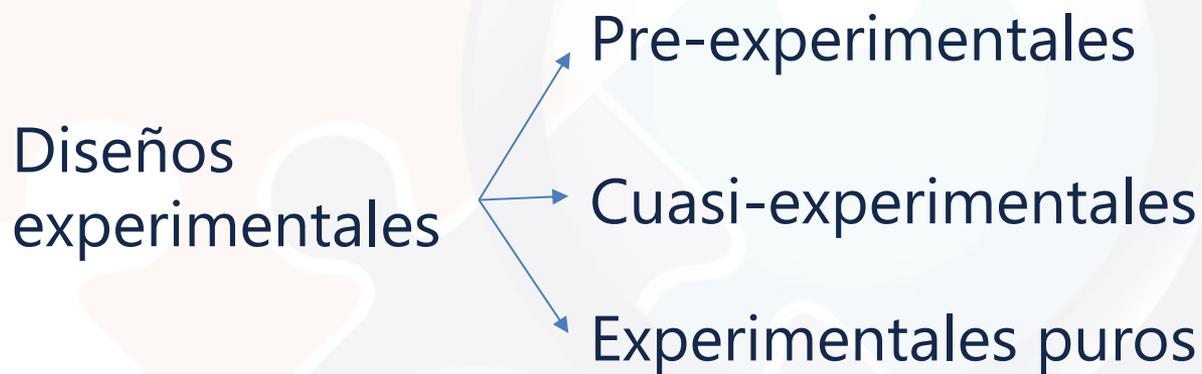
Hernández Sampieri, R. *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill, 2003 p.183-296

Diseño no experimentales: observacionales

Reportes de casos
Estudios de corte transversal
Estudios de caso y control
Estudios de cohortes
Estudio de diagnóstico

Rodríguez, S., Sola, A., *Falacias y Errores en la Literatura Médica*. Ediciones SIBEN 2022

Diseño experimentales



Hernández Sampieri, R. *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill, 2003 p.183-296

Diseños Pre, Cuasi y Experimentales

**G = Grupo, X = Variable Independiente (tratamiento),
 0 = prueba, R = selección aleatoria, --- = sin tratamiento**

G	X	0	
G	0 ₁	X	0 ₂
RG ₁ RG ₂	X ---	0 ₁ 0 ₂	
RG ₁ RG ₂	0 ₁ 0 ₃	X ---	0 ₂ 0 ₄

Hernández Sampieri, R. *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill, 2003 p.183-296

Diseños Experimental de Solomon

**G = Grupo, X = Variable Independiente (tratamiento),
 O = prueba, R = selección aleatoria, --- = sin tratamiento**

RG ₁	O ₁	X	O ₂
RG ₂	O ₃	---	O ₄
RG ₃	---	X	O ₅
RG ₄	---	---	O ₆

Hernández Sampieri, R. *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill, 2003 p.183-296

Diseño Experimental de Series Cronológicas Solomon

**G = Grupo, X = Variable Independiente (tratamiento),
 0 = prueba, R = selección aleatoria, --- = sin tratamiento**

RG ₁	0 ₁	X	0 ₂	0 ₃
RG ₂	0 ₄	---	0 ₅	0 ₆
RG ₃	---	X	0 ₇	0 ₈
RG ₄	---	---	0 ₉	0 ₁₀

Hernández Sampieri, R. *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill, 2003 p.183-296

Diseño Experimental de Series Cronológicas

**G = Grupo, X = Variable Independiente (tratamiento),
 0 = prueba, R = selección aleatoria, --- = sin tratamiento**

RG ₁	O ₁	X ₁	O ₂	O ₃	O ₄
RG ₂	O ₅	X ₂	O ₆	O ₇	O ₈
RG ₃	O ₉	---	O ₁₀	O ₁₁	O ₁₂

Hernández Sampieri, R. *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill, 2003 p.183-296

Características del Diseño

Según el número de variables consideradas:

- Univariados
- Bivariados
- Multivariados

Según el número de unidades de análisis consideradas:

- Estudio de caso
- Muestras pequeñas o intensiva
- Muestras grandes o extensivas
- Población o total de casos

Según el número de mediciones:

- Transversales o transeccionales, una sola medición en el tiempo
- Longitudinales, varias mediciones en el tiempo

Ynoub, R. *El proyecto y la metodología de la investigación*. BA. Ed. Cengage, 2008 p.82 (Met&Est2)

Validez

Interna
Externa

Pagano, M. *Fundamentos de Bioestadística*. México. Ed. Thomson Learning, 2001 p. 197

Ética de la Investigación: fiscalización

1. Análisis de los riesgos y los beneficios previstos
2. Revisión del consentimiento informado
3. Selección de los participantes
4. Respeto a los participantes

Stepke, L., *Dimensiones éticas de la investigación biomédica*. España: Delta, 2019, p.65

Ética de la Investigación: funciones CEI

1. Evaluar
2. Seguir
3. Educar y difundir
4. Coordinar

Stepke, L., *Dimensiones éticas de la investigación biomédica*. España: Delta, 2019, p.66

Ética: requisitos de la investigación

1. Valor
2. Validez científica
3. Selección equitativa del participante
4. Proporción favorable de riesgo-beneficio
5. Evaluación independiente de un CEI
6. Consentimiento informado
7. Respeto por los participantes

Stepke, L., *Dimensiones éticas de la investigación biomédica*. España: Delta, 2019, p.77

Requisito ético “Validez Científica”

1. El estudio debe ser justificado, realizable, y garantizar la menor exposición posible de los participantes y poseer calidad metodológica.
2. Los profesionales participantes deben demostrar competencias científicas, experiencia y entrenamiento.
3. Instalaciones e instrumentos adecuados.
4. Previsión de registros para evaluar el desarrollo de la investigación.
5. Se justifique la necesidad de grupos controles cuando haya un tratamiento comprobadamente efectivo.
6. Se asegure que la publicación de los resultados sea veraz, consistente y justa.

Stepke, L., *Dimensiones éticas de la investigación biomédica*. España: Delta, 2019, p.78

Fases de la investigación clínica

Pre-clínica: prospección y síntesis de moléculas, in silico, in vitro, in vivo

Fase I: toxicidad, farmacocinética, farmacodinámica, dosis, voluntarios, $n < 100$

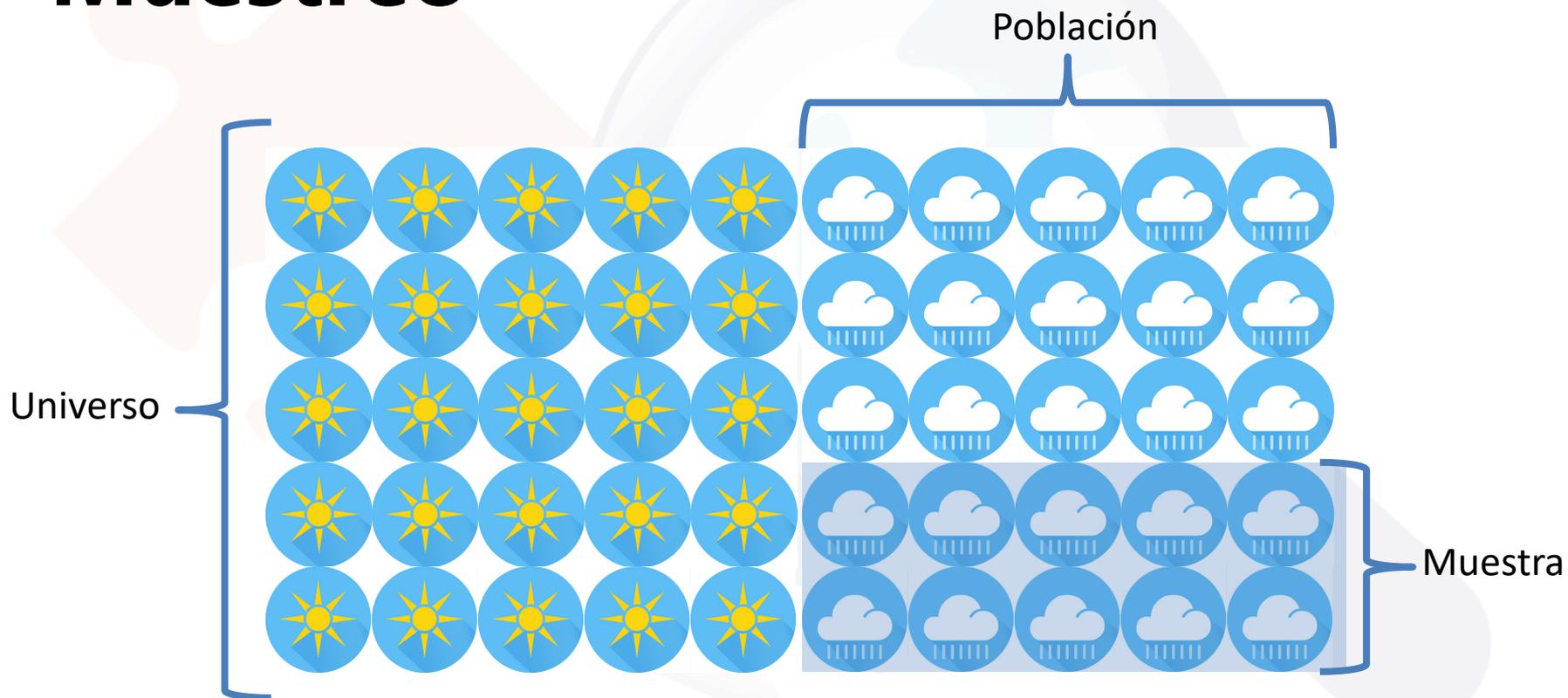
Fase II: riesgos a corto plazo, controlado, aleatorizado, enmascarado, n 200 a 500

Fase III: seguridad a largo plazo, controlado y no controlados, aleatorizado, enmascarado, $n > 2000$, placebo, doble ciego

Fase IV: vigilancia de efectos secundarios de baja frecuencia, n grandes

Stepke, L., *Dimensiones éticas de la investigación biomédica*. España: Delta, 2019, p.74

Muestreo



Muestra

Tipos de muestreo
Tamaño de la muestra

Muestreo

Muestreo probabilístico
Muestreo no probabilístico

Muestreo probabilístico

1. Aleatorio simple
2. Aleatorio sistemático
3. Aleatorio estratificado
4. Aleatorio por conglomerado

Muestreo no probabilístico

1. Por cuota o casos consecutivos
2. Intencional o por conveniencia
3. Bola de nieve
4. Discrecional

Muestreo

A mayor conocimiento del objeto de estudio, podríamos optar por una menor exigencia en el muestreo

Criterios

1. Inclusión
2. No inclusión
3. Exclusión

Tamaño de la muestra: ecuaciones

A) PARA ESTUDIOS CUYA VARIABLE PRINCIPAL ES DE TIPO CUANTITATIVO⁶

a) Para una población infinita (cuando se desconoce el total de unidades de observación que la integran o la población es mayor a 10,000):

$$n = \frac{Z^2 S^2}{d^2}$$

b) Para una población finita (cuando se conoce el total de unidades de observación que la integran):

$$n = \frac{N Z^2 S^2}{d^2 (N-1) + Z^2 S^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

Z = valor de Z crítico, calculado en las tablas del área de la curva normal. Llamado también nivel de confianza.

S² = varianza de la población en estudio (que es el cuadrado de la desviación estándar y puede obtenerse de estudios similares o pruebas piloto)

d = nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio.

% Error	Nivel de Confianza	Valor de Z calculado en tablas
1	99 %	2.58
5	95 %	1.96
10	90 %	1.645

%	Valor d
90	0.1
95	0.05
99	0.001

Aguilar-Borjas, Saraí Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>

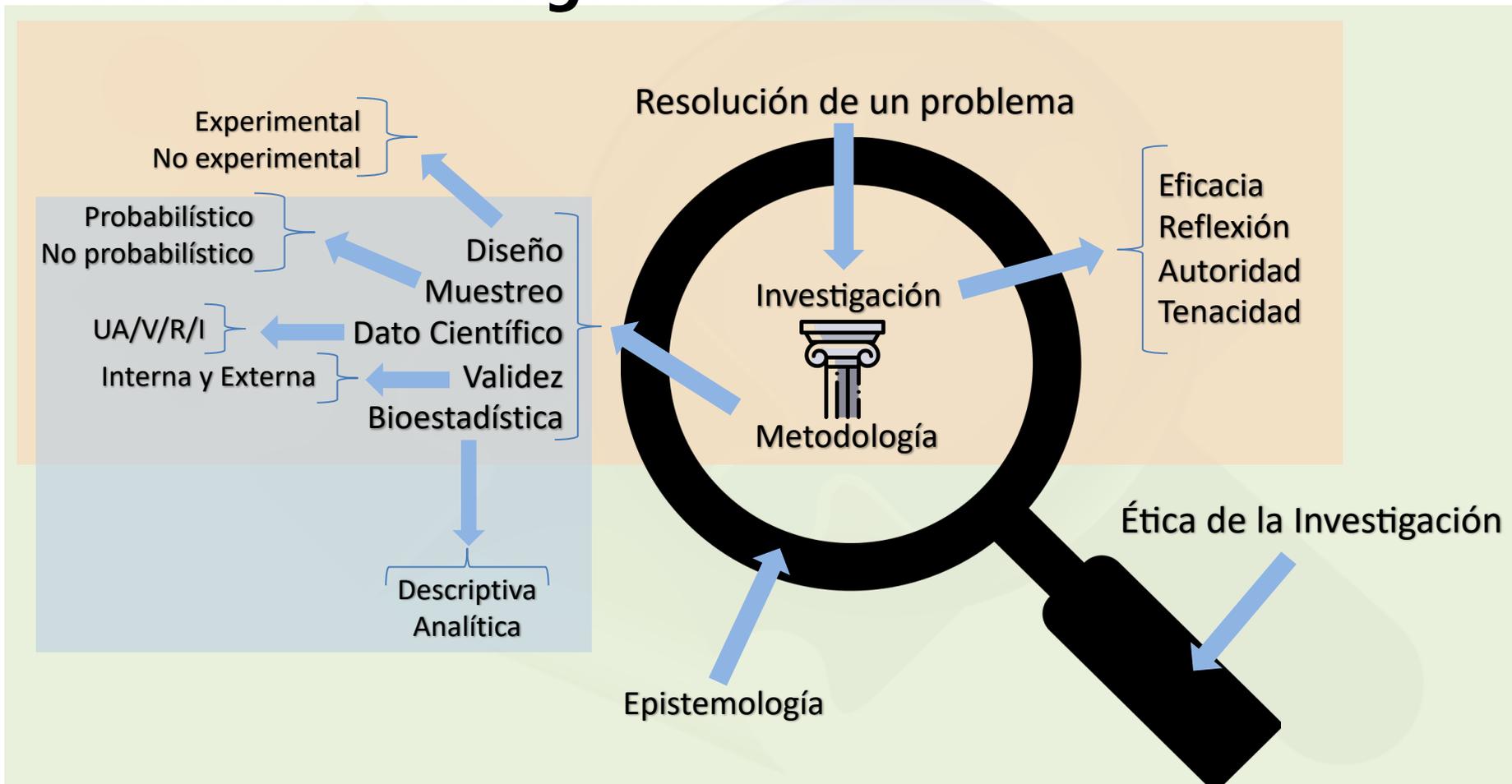
Tamaño muestral

A mayor conocimiento del objeto de estudio, más factible es el cálculo a través de ecuaciones

Recolección de datos

1. Entrevista
2. Cuestionario y encuestas
3. Observaciones
4. Grupos focales
5. Documentos y registros
6. Etnografía

Proceso de investigación científica



Producción y Comunicación Científica

- 1° **Problema:** inicio del proceso de investigación
- 2° **Título:** tiene que ver con el objeto de estudio y el problema a investigar
- 3° **Introducción:** pone al investigador/lector en el estado actual del tema
- 4° **Pregunta de investigación:** define cuál es el problema a resolver
- 5° **Objetivos:** orientan en lo general, pero también en la resolución operacional
- 6° **Hipótesis:** apuesta del investigador para resolver el problema, y guía
- 7° **Metodología:** Ética de la Investigación, Muestreo, Dato Científico, Estadística
- 8° **Resultados:** detalle de lo hallado, generalmente expresado estadísticamente
- 9° **Conclusiones:** interpretación de los resultados por parte del investigador
- 10° **Citar y referenciar:** observar la producción de otros y respetar su autoría



Bioestadística

Paradigmas de la Investigación Científica

Según Guba y Lincoln (1994) existen cuatro paradigmas que sustentan los diversos procesos investigativos:

- 1. Positivismo**
- 2. Post-positivismo**
- 3. Teoría crítica**
- 4. Constructivismo**

Paradigmas de la Investigación Científica

Y para que un investigador se posicione en uno de ellos debe responder a tres interrogantes:

1. La pregunta ontológica ¿Cuál es la forma y naturaleza de la realidad?
2. La pregunta epistemológica ¿Cuál es la naturaleza de la relación entre el conocedor y qué es aquello que puede ser conocido?
3. La pregunta metodológica ¿Cómo el investigador puede descubrir aquello que él cree que puede ser conocido?

Paradigma Positivista

- 1. Ontología.** Para el positivismo la realidad es absoluta y totalmente aprehensible por el ser humano, es regida por las leyes y mecanismos naturales.
- 2. Epistemología.** El investigador y el objeto de estudio son totalmente independientes
- 3. Metodología.** Las respuestas a una pregunta de investigación son interesantes, siempre y cuando, se puedan realizar mediciones sobre el fenómeno de estudio

Paradigma Post-positivista

- 1. Ontología.** La realidad no es ingenua como en el positivismo, sino que si bien la realidad puede considerarse como existente, ésta es imperfectamente aprehensible porque los fenómenos son incontrollables y el ser humano es imperfecto.
- 2. Epistemología.** Los resultados son considerados como probablemente verdaderos.
- 3. Metodología.** Las hipótesis son falsables, se consideran los métodos cuasi-experimentales y la posibilidad de incluir métodos cualitativos como el análisis de contenido y la teoría fundamentada.

Paradigma de la Teoría crítica

- 1. Ontología.** La interpretación de la realidad es un producto de la influencia de lo social, político, cultural, económico, étnico, el rol de género, entre otros.
- 2. Epistemología.** Existe una interacción entre el investigador y el objeto investigado.
- 3. Metodología.** Se requiere un diálogo entre el investigador y el investigado; ese diálogo debe ser de una naturaleza dialéctica para transformar la ignorancia y los conceptos erróneos.

Paradigma Constructivista

- 1. Ontología.** No intenta controlar, predecir o transformar el mundo real, sino reconstruirlo, solamente en la medida en que éste existe en la mente de los constructores. Si bien la realidad existe, ésta se encuentra representada de múltiples formas en las construcciones mentales de los individuos que conforman un determinado grupo humano.
- 2. Epistemología.** La relación entre el investigador y el objeto de estudio se basa en una postura subjetivista, donde existe una interacción entre el investigador y el investigado.
- 3. Metodología.** Mediante la confrontación de las construcciones de la realidad que hacen tanto los participantes como los investigadores se construye una nueva realidad acordada por todos los actores inmersos en el fenómeno de estudio. La teoría fundamentada es la principal herramienta que permite al investigador poder construir una teoría sustantiva en este sentido.



JASP

A Fresh Way to Do Statistics

Download JASP

0.16.1
New Release
 French Translation,
 Decision Trees,
 Cochrane Meta-
 Analyses,
 & More

Disponible en <https://jasp-stats.org>

Estadística: tipos

Estadística matemática

Estadística aplicada

Bioestadística

Bioestadística: tipos

Bioestadística

Describir y sintetizar
(Bioestadística descriptiva)

Índices estadísticos
Gráficos

Analizar e inferir
(Bioestadística analítica)

Contrastes de hipótesis
Intervalos de confianza

Estadísticos

Descriptivas <ul style="list-style-type: none"> • Estadística descriptiva • Análisis de fiabilidad* 	Regresión <ul style="list-style-type: none"> • Correlación • Regresión lineal • Regresión logística
Pruebas t <ul style="list-style-type: none"> • Para dos muestras independientes • Para dos muestras apareadas • Para una muestra única 	Frecuencias <ul style="list-style-type: none"> • Test binomial • Test multinomial • Tablas de contingencia • Regresión log-lineal*
ANOVA <ul style="list-style-type: none"> • Medidas independientes • Medidas repetidas • ANCOVA* 	Análisis Factorial <ul style="list-style-type: none"> • Análisis de componentes principales (ACP, PCA en inglés)* • Análisis factorial exploratorio (AFE, EFA en inglés)*

Apple JASP

Base de datos 1 (/Users/walterrosales/Desktop/U Mendoza)

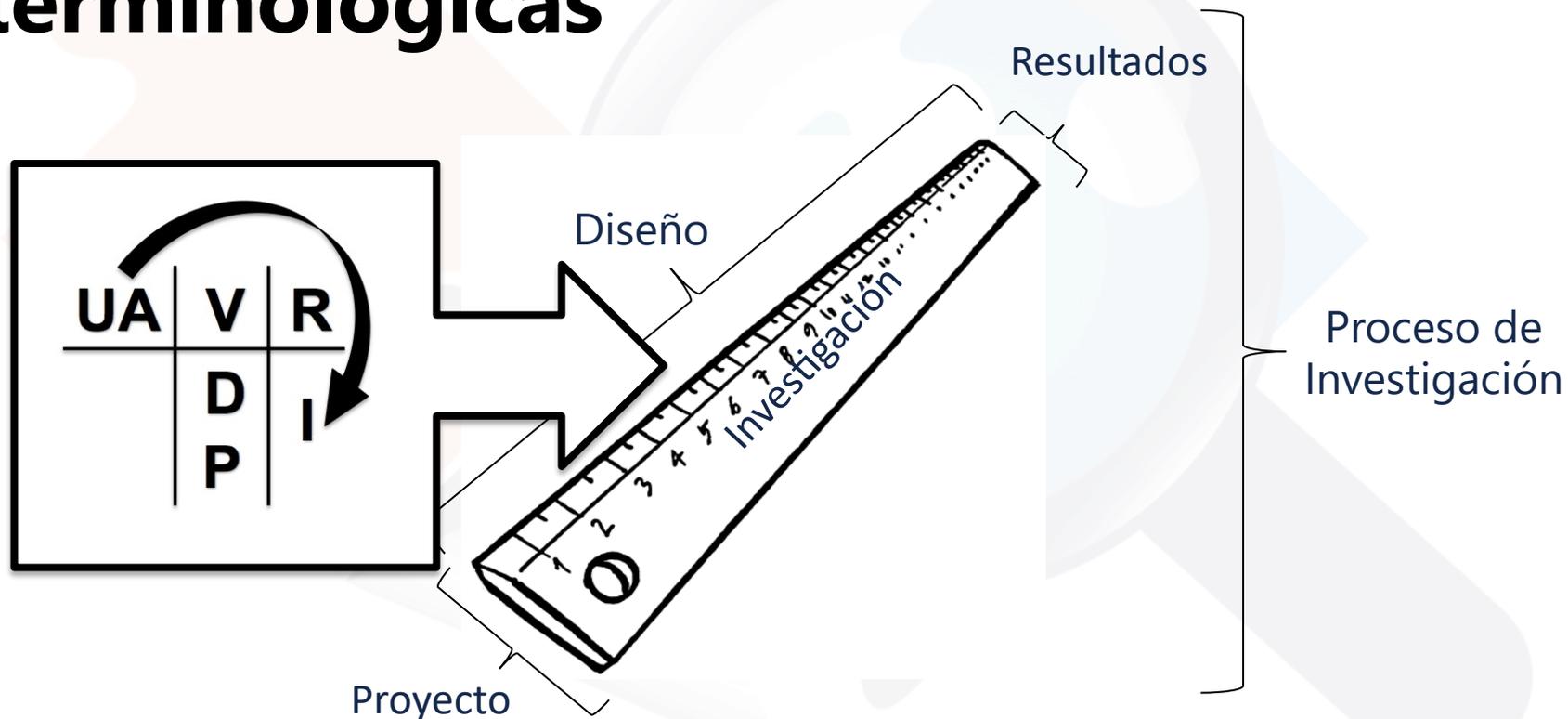
Descriptives T-Tests ANOVA Mixed Models Regression Frequencies Factor Audit Bair

	SEXO	EDAD	PESO	TALLA	VO2M	VO2E	MAD	MM
1	1	47	113.7	173	30.3	25	31.7	40.79
2	1	64	103	186	30	30.65	23.62	35.94
3	1	77	99	177	31.2	28.62	38.16	35.1
4	1	67	88.7	172	31.3	32.69	26.46	39.95
5	0	65	88	164	23.1	27.94	38.64	34.6
6	1	58	127	177	24.3	26.58	31.81	36.31
7	1	68	83	181	27	27.26	23.4	16.93
8	1	63	121.5	168	17.3	21.83	30.26	30.42
9	1	68	87.5	172	33.7	27.94	26.9	39.04
10	1	60	99.7	182	28	33.37	28.11	37.99
11	0	54	111	168	24.9	22.51	38.29	29.7
12	1	62	113	177	23.1	27.25	29.39	27.65
13	0	60	97	164	19	23.86	39.05	31.54

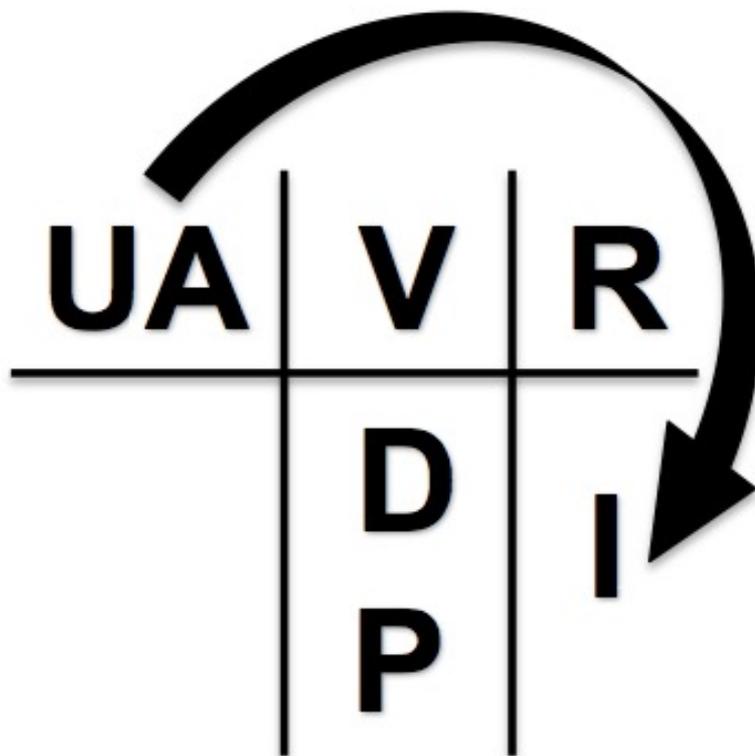


Dato Científico

Delimitaciones terminológicas



Dato Científico



Samaja, J., *Epistemología y metodología*. Buenos Aires: Edudeba, 2005, p.162
(El cambio de lado de UA y la flecha son agregados míos)

Dato Científico en Excel

Excel Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana Ayuda

Autoguardado Base de datos 1

Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Pegar Arial 10 A⁺ A⁻ Ajustar texto Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celdas

Variable (en cada columna van las características a medir, de alguien o algo)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	SEXO	EDAD	PESO	TALLA	VO2M	VO2E	MAD	MM
2	1,00	47,00	113,70	173,00	30,30	25,00	31,70	40,79
3	1,00	64,00	103,00	186,00	30,00	30,65	23,62	35,94
4	1,00	77,00	99,00	177,00	31,20	28,62	38,16	35,10
5	1,00	67,00	88,70	172,00	31,30	32,69	26,46	39,95
6	0,00	65,00	88,00	164,00	23,10	27,94	38,64	34,60
7	1,00	58,00	127,00	177,00	24,30	26,58	31,81	36,31
8	1,00	68,00	82,00	181,00	27,00	27,26	23,40	16,93
9	1,00	68,00	82,00	181,00	27,00	27,26	30,26	30,42
10	1,00	68,00	87,50	172,00	33,70	27,94	26,90	39,04
11	1,00	60,00	99,70	182,00	28,00	33,37	28,11	37,99
12	0,00	54,00	111,00	168,00	24,90	22,51	38,29	29,70
13	1,00	62,00	113,00					
14	0,00	60,00	97,00	164,00	19,00	23,86	39,05	31,54
15	1,00	37,00	142,00	178,00	23,20	21,15	30,51	37,26
16	1,00	63,00	93,00	186,00	31,60	29,97	24,87	37,95
17	0,00	43,00	97,00	161,00	24,70	27,55	37,87	30,07

Unidad de Análisis (en cada fila va la persona o cosa, que se investiga)

Valor (en cada celda va el resultado de la medición)

Ejemplo simple 1

- 1.Problema:** Efectos nocivos de la enfermedad "E"
- 2.Pregunta:** ¿El tratamiento "T" es eficaz para mejorar E?
- 3.Objetivo:** Determinar si T es eficaz para E
- 4.Hipótesis:** El T es eficaz para mejorar E
- 5.Metodología:** Se proyecta seleccionar una muestra de pacientes con E, a los cuales se les administrará T, antes y después de ello se les medirá una variable "V" indicadora de la magnitud de E.

Luego con estos datos se realizará un contraste de medias con el test de Student o Wilcoxon según el resultado del test de normalidad de Shapiro-Wilk

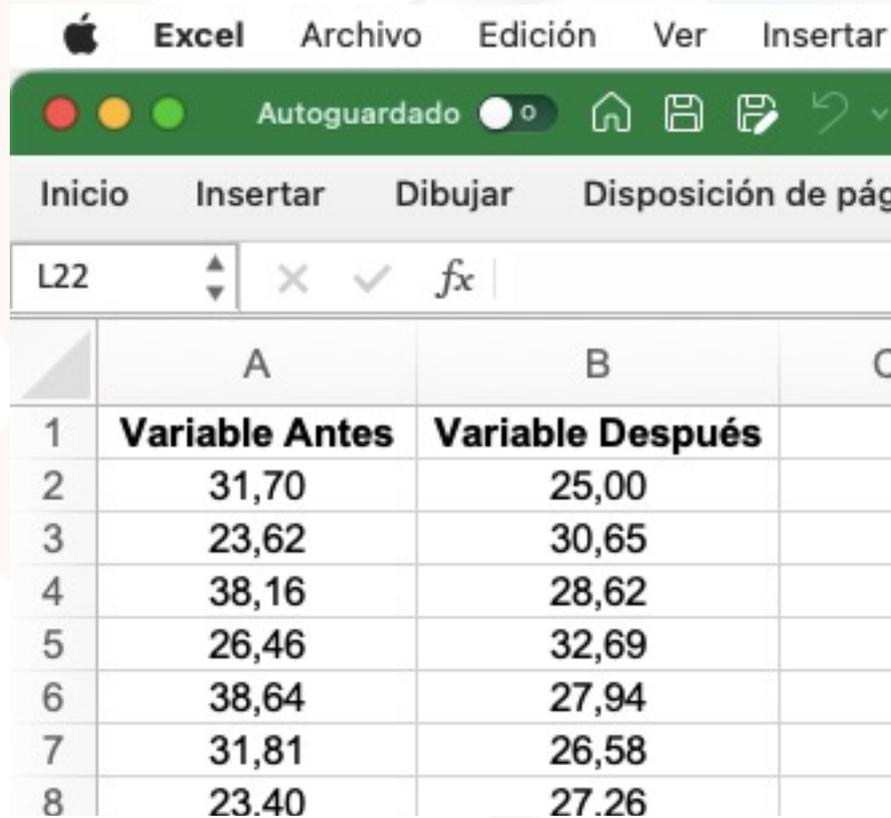
6.Ética de la investigación: un CEIS acreditado debe evaluar todo el proyecto, incluido el consentimiento informado.

7.Ejecución del proyecto

8.Resultados: datos "fríos" producidos por la investigación.

9.Conclusiones: mirando la pregunta y en función de los resultados.

Ejemplo simple 1: base de datos en Excel



The screenshot shows the Excel interface with a data table. The table has two columns: 'Variable Antes' and 'Variable Después'. The data is as follows:

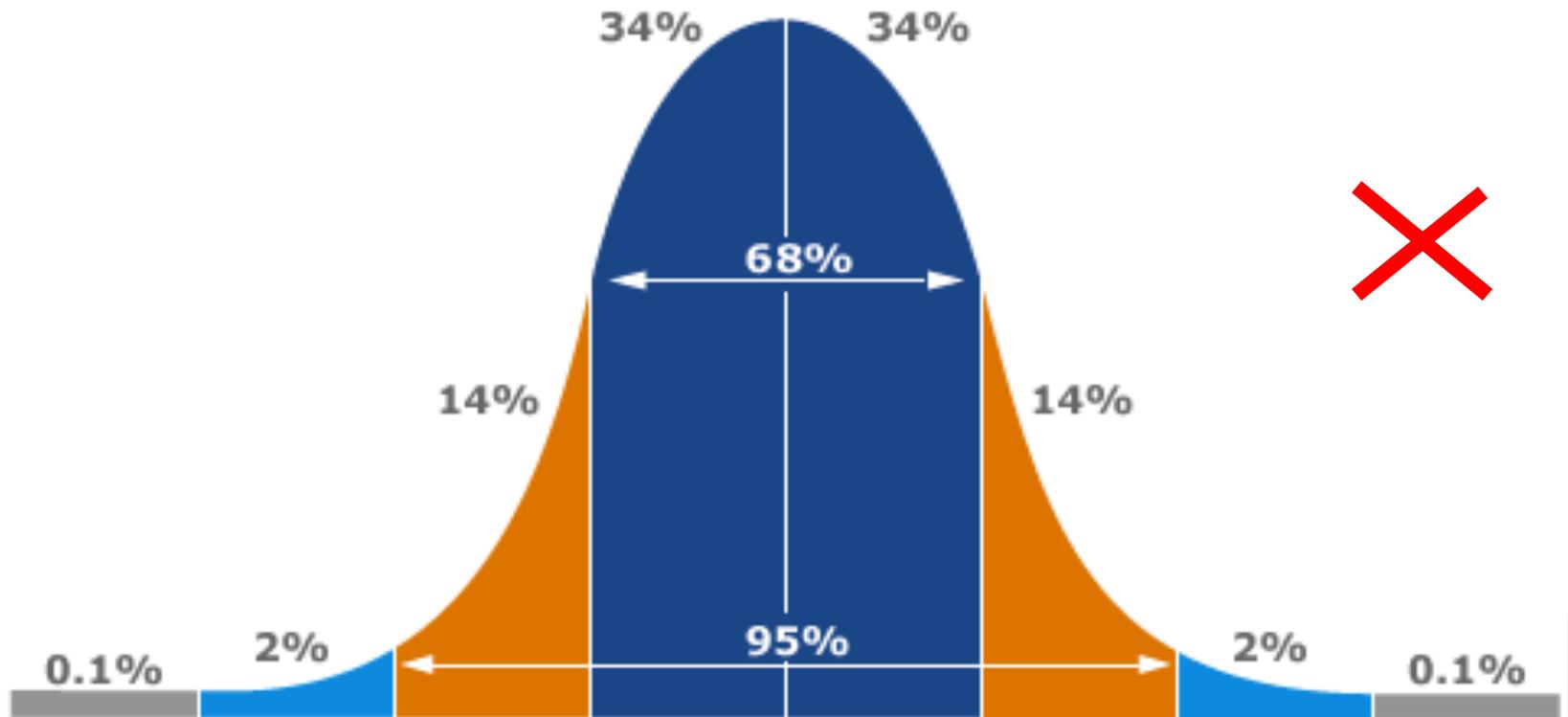
	A	B	C
1	Variable Antes	Variable Después	
2	31,70	25,00	
3	23,62	30,65	
4	38,16	28,62	
5	26,46	32,69	
6	38,64	27,94	
7	31,81	26,58	
8	23.40	27.26	

Ejemplo simple 1: descripción de la muestra

Estadísticos Descriptivos

	Variable Antes	Variable Después
Válido	60	60
Media	32.430	26.967
Desviación Típica	4.852	4.783
Shapiro-Wilk	0.937	0.965
Valor de p de Shapiro-Wilk	0.004	0.081

Distribución normal standard



Ejemplo simple 1: contraste de medias

Contraste T para Muestras Emparejadas

Measure 1		Measure 2	t	gl	p
Variable Antes	-	Variable Después	6.031	59	< .001

Nota. Contraste t de Student.



Contraste T para Muestras Emparejadas

Measure 1		Measure 2	W	z	gl	p
Variable Antes	-	Variable Después	1580.000	4.895		< .001

Nota. Contraste de rangos con signo de Wilcoxon.



Ejemplo simple 1: conclusión

El tratamiento "T" administrado para mejorar los efectos nocivos "V" de la enfermedad "E" demostró ser eficaz ($p < 0.001$)

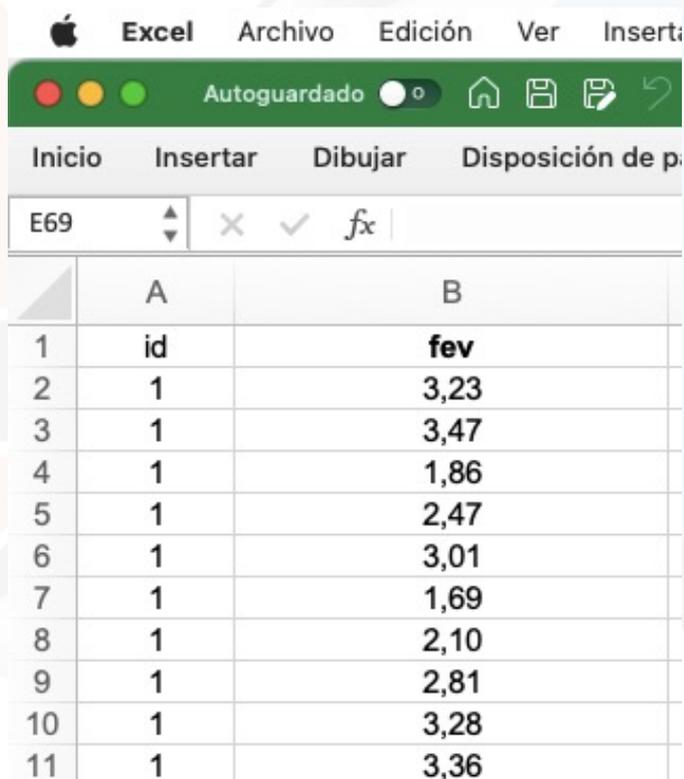
Análisis crítico de la investigación

1. ¿Es apropiada?
2. ¿Es buena?
3. ¿Es justa?
4. ¿Es proporcional?
5. ¿Respetar la voluntad y autonomía?
6. ¿Se consideran los beneficios sociales?
7. ¿Las preguntas, objetivos, hipótesis se formularon correctamente?
8. ¿Se utilizaron tipos y diseños de investigación apropiados?
9. ¿Se evitó estadística incorrecta, insuficiente o innecesariamente compleja?
10. ¿Los resultados son verosímiles?
11. ¿Las conclusiones no están plagadas de opiniones?
12. ¿Las conclusiones responden a la pregunta y se basan en los resultados?

Ejemplo simple 2

- 1. Problema:** Eficacia de tres distintos tratamientos "T"
- 2. Pregunta:** ¿Existen diferencias entre tres distintos T?
- 3. Objetivo:** Determinar si existen diferencias entre tres distintos T
- 4. Hipótesis:** Existen diferencias significativas entre tres distintos T
- 5. Metodología:** Se proyecta seleccionar una muestra de pacientes dividida en tres grupos, emparejados en la variable "FEV" (indicadora de eficacia), luego se les aplicarán distintos T y al finalizar se mediará FEV
Luego con estos datos se realizará un análisis de varianza ANOVA pero antes de ello se realizará un contraste de homogeneidad y después un contraste Post-hoc de Bonferroni
- 6. Ética de la investigación:** un CEIS acreditado debe evaluar todo el proyecto, incluido el consentimiento informado.
- 7. Ejecución del proyecto**
- 8. Resultados:** datos "fríos" producidos por la investigación.
- 9. Conclusiones:** mirando la pregunta y en función de los resultados.

Ejemplo simple 2: base de datos en Excel



	A	B
1	id	fev
2	1	3,23
3	1	3,47
4	1	1,86
5	1	2,47
6	1	3,01
7	1	1,69
8	1	2,10
9	1	2,81
10	1	3,28
11	1	3,36

Ejemplo simple 2: descripción de la muestra

Estadísticos Descriptivos ▼

	fev		
	1	2	3
Válido	23	23	23
Media	2.563	2.969	2.879
Desviación Típica	0.522	0.518	0.498

Ejemplo simple 2: test de homogeneidad

Contraste de Igualdad de Varianzas (de Levene)

F	gl1	gl2	p
0.075	2.000	66.000	0.927

Ejemplo simple 2: ANOVA

ANOVA – fev

Casos	Suma de Cuadrados	gl	Cuadrado Medio	F	p
id	2.096	2	1.048	3.991	0.023
Residuals	17.330	66	0.263		

Nota. Suma de Cuadrados Tipo III

Ejemplo simple 2: Post-hoc Bonferroni

Comparaciones Post-hoc – id

		Diferencia de Medias	ET	t	P _{Bonf}
1	2	-0.407	0.151	-2.690	0.027
	3	-0.316	0.151	-2.092	0.121
2	3	0.090	0.151	0.598	1.000

Nota. Valor p ajustado para comparar una familia de 3

Ejemplo simple 2: conclusión

Según el análisis Post-hoc de Bonferroni se encontró diferencia significativa en el FEV del grupo 1 y 2 ($p < 0.02$)

Análisis crítico de la investigación

1. ¿Es apropiada?
2. ¿Es buena?
3. ¿Es justa?
4. ¿Es proporcional?
5. ¿Respetar la voluntad y autonomía?
6. ¿Se consideran los beneficios sociales?
7. ¿Las preguntas, objetivos, hipótesis se formularon correctamente?
8. ¿Se utilizaron tipos y diseños de investigación apropiados?
9. ¿Se evitó estadística incorrecta, insuficiente o innecesariamente compleja?
10. ¿Los resultados son verosímiles?
11. ¿Las conclusiones no están plagadas de opiniones?
12. ¿Las conclusiones responden a la pregunta y se basan en los resultados?



Ejemplo simple 3

- 1.Problema:** Relación entre la exposición al agente "A" y el síntoma "S"
- 2.Pregunta:** ¿Existe relación entre el A y S?
- 3.Objetivo:** Determinar si a mayor A existe mayor aparición de S
- 4.Hipótesis:** Existe una relación fuerte y positiva entre A y S
- 5.Metodología:** Se proyecta seleccionar una muestra de pacientes a los que se los expondrá al agente A

Luego de la exposición se determinará con Shapiro-Wilk las características de la muestra para posteriormente analizar la relación entre variables con Pearson o Spearman según corresponda.

6.Ética de la investigación: un CEIS acreditado debe evaluar todo el proyecto, incluido el consentimiento informado.

7.Ejecución del proyecto

8.Resultados: datos "fríos" producidos por la investigación.

9.Conclusiones: mirando la pregunta y en función de los resultados.

Ejemplo simple 3: base de datos en Excel



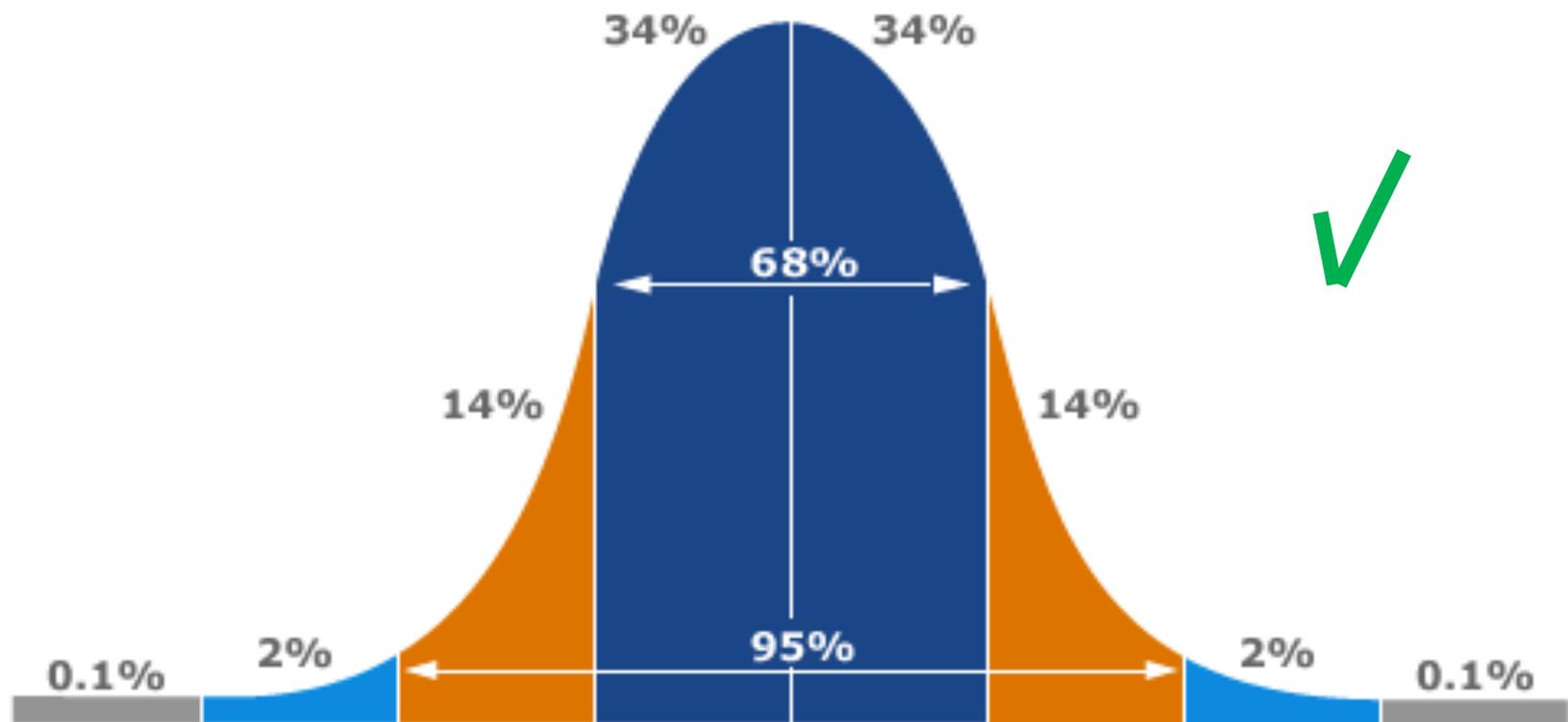
	A	B
1	Agente	Síntoma
2	113,70	173,00
3	103,00	186,00
4	99,00	177,00
5	88,70	172,00
6	88,00	164,00
7	127,00	177,00
8	83,00	181,00

Ejemplo simple 3: descripción de la muestra

Estadísticos Descriptivos

	Agente	Síntoma
Válido	47	47
Media	93.917	169.170
Desviación Típica	18.864	9.750
Shapiro-Wilk	0.974	0.977
Valor de p de Shapiro-Wilk	0.366	0.489

Distribución normal standard



Ejemplo simple 3: correlación

De Spearman Correlaciones

Variable		Agente	Síntoma
1. Agente	Rho de Spearman	—	
	Valor p	—	
2. Síntoma	Rho de Spearman	0.650	—
	Valor p	< .001	—

De Pearson Correlaciones

Variable		Agente	Síntoma
1. Agente	R de Pearson	—	
	Valor p	—	
2. Síntoma	R de Pearson	0.631	—
	Valor p	< .001	—



Ejemplo simple 3: correlación



Interpretación de los valores que entrega el coeficiente de correlación de Pearson [86]

Ejemplo simple 3: conclusión

Se halló correlación positiva y moderada-fuerte entre el agente A y el síntoma S $r=0.63$ ($p<0.001$)



Análisis crítico de la investigación

1. ¿Es apropiada?
2. ¿Es buena?
3. ¿Es justa?
4. ¿Es proporcional?
5. ¿Respetar la voluntad y autonomía?
6. ¿Se consideran los beneficios sociales?
7. ¿Las preguntas, objetivos, hipótesis se formularon correctamente?
8. ¿Se utilizaron tipos y diseños de investigación apropiados?
9. ¿Se evitó estadística incorrecta, insuficiente o innecesariamente compleja?
10. ¿Los resultados son verosímiles?
11. ¿Las conclusiones no están plagadas de opiniones?
12. ¿Las conclusiones responden a la pregunta y se basan en los resultados?



Variable aleatoria

X Y

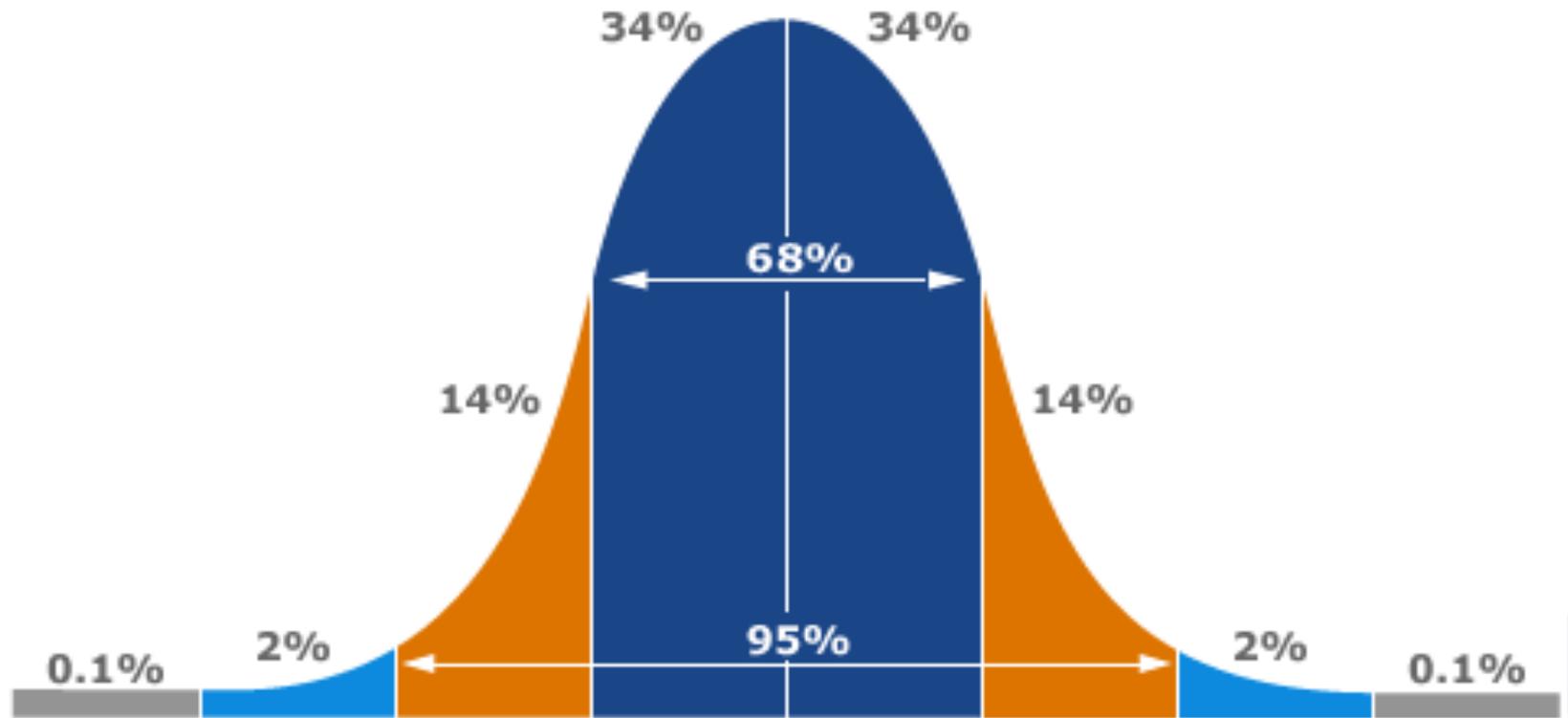
Pagano, M. *Fundamentos de Bioestadística*. México. Ed. Thomson Learning, 2001 p. 162

Tipo de variables

1. Variables cualitativas o categóricas nominales
2. Variables cualitativas ordinales
3. Variables cuantitativas (continuas o discretas)

Pagano, M. *Fundamentos de Bioestadística*. México. Ed. Thomson Learning, 2001 p. 197

Distribución normal standard



Teorema del límite central

Si suponemos que la distribución muestral de una variable aleatoria X tiene una media μ y una desviación estándar σ , la distribución de las medias muestrales calculadas para muestras de tamaño n posee tres propiedades importantes:

1. La media de la distribución muestral es idéntica a la media población μ
2. La desviación estándar de la distribución de las medias muestrales es igual a σ/\sqrt{n}
3. Si se cumple que n es suficientemente grande, la forma de la distribución muestral es muy cercana a lo normal

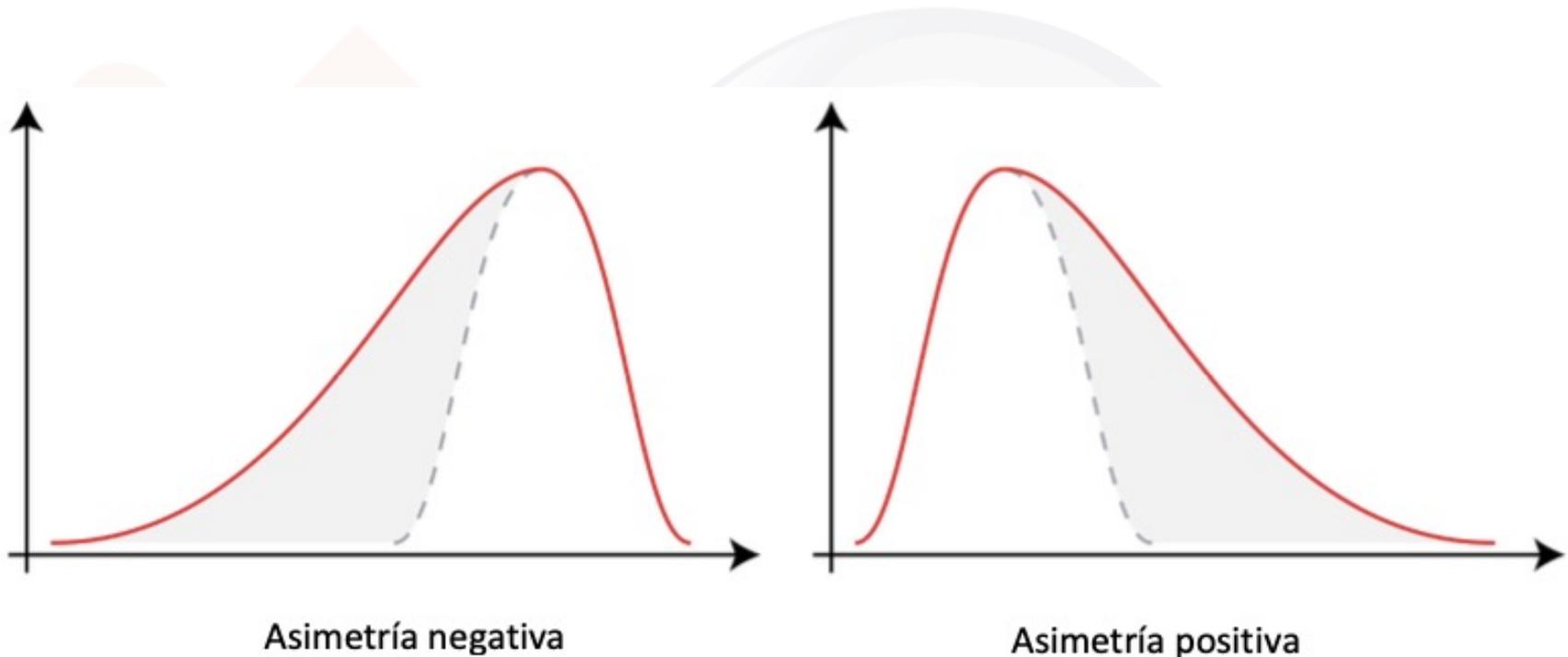
Pagano, M. *Fundamentos de Bioestadística*. México. Ed. Thomson Learning, 2001 p. 197

Estadística descriptiva

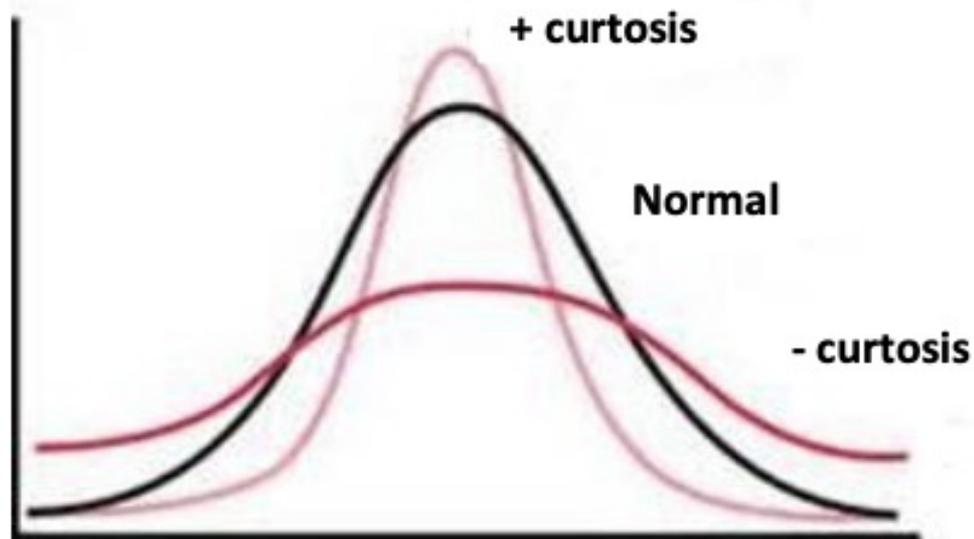
Es muy difícil para el lector visualizar o hacer inferencias a partir de una presentación de los datos brutos. La estadística descriptiva y los gráficos relacionados son un modo conciso de describir y resumir los datos, pero no prueban ninguna hipótesis. Hay distintos tipos de estadísticos que se pueden usar para describir los datos:

- Medidas de tendencia central.
- Medidas de dispersión.
- Percentiles.
- Medidas de distribución.
- Gráficos descriptivos.

Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>



Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>



Distribution

Skewness

Kurtosis

Descriptive Statistics	
	Variable
Valid	810
Missing	0
Skewness	-0.004
Std. Error of Skewness	0.086
Kurtosis	-0.410
Std. Error of Kurtosis	0.172

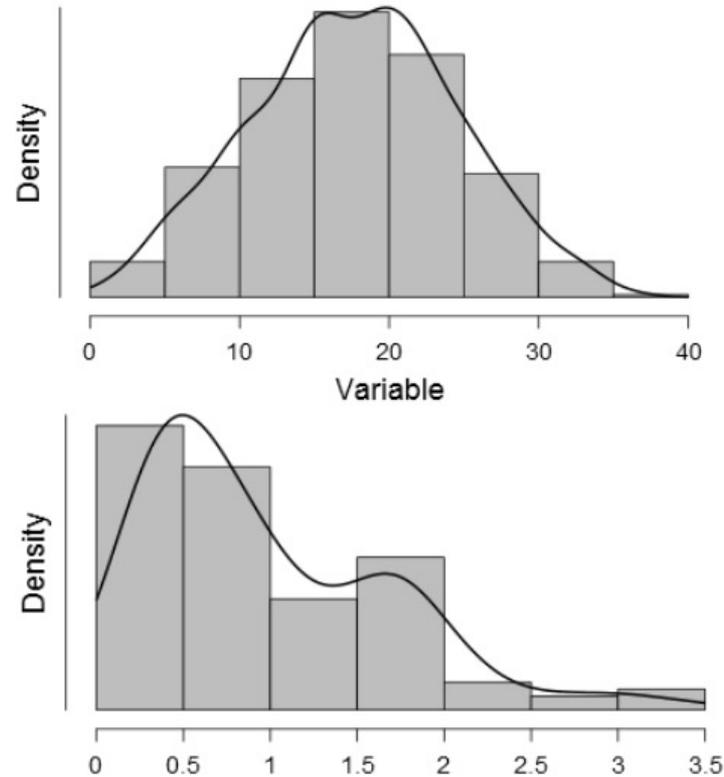
Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>

GRÁFICOS DESCRIPTIVOS EN JASP

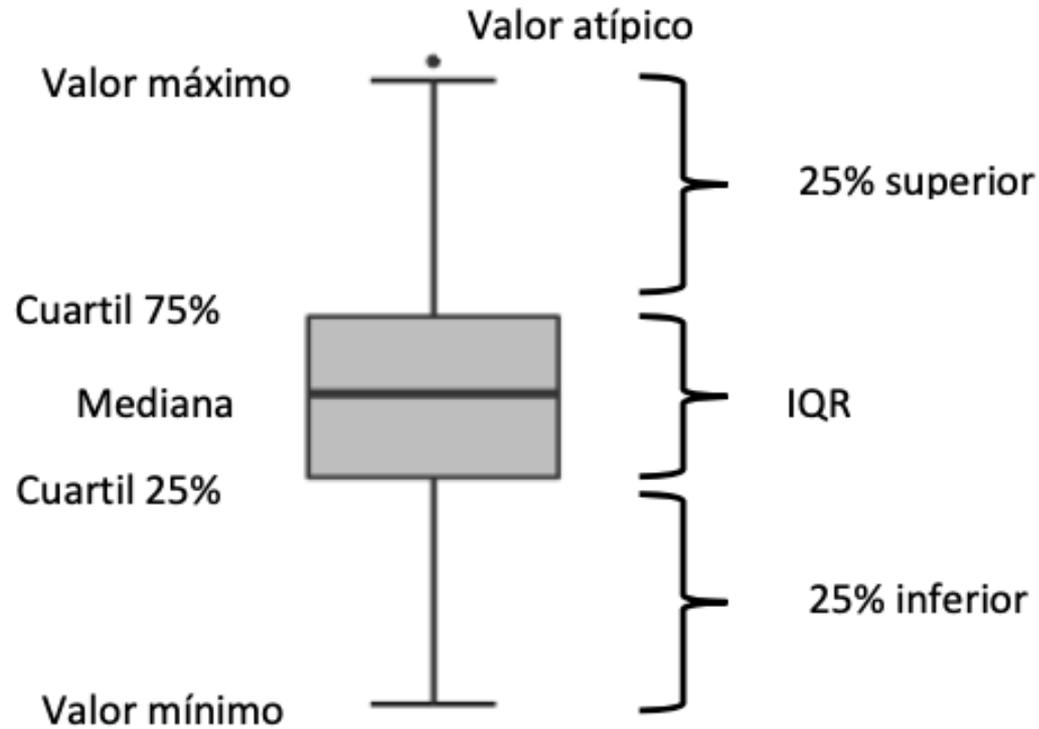
Actualmente, JASP produce tres tipos de gráficos descriptivos:

- Gráficos de distribución («Distribution plots»).
- Gráficos de correlación («Correlation plot»).
- Gráficos de caja, con 3 opciones («Boxplots»):
 - Elemento gráfico de caja («Boxplot Element»).
 - Elemento violín («Violin Element»).
 - Elemento jitter («Jitter Element»).

Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>



Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>



Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>

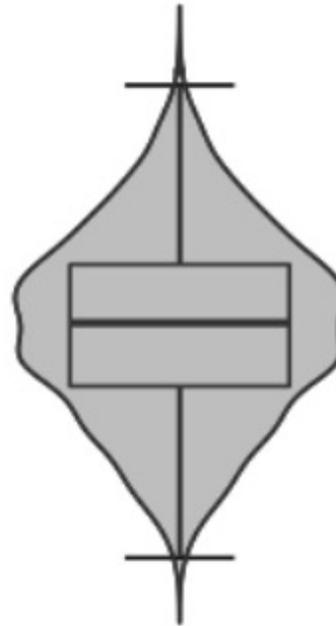
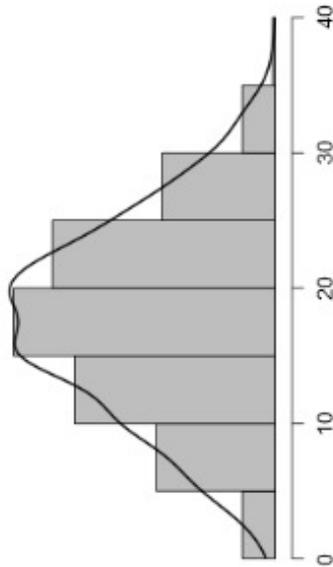


Gráfico de caja +
gráfico de violín



Gráfico de caja + gráfico de
violín + jitter

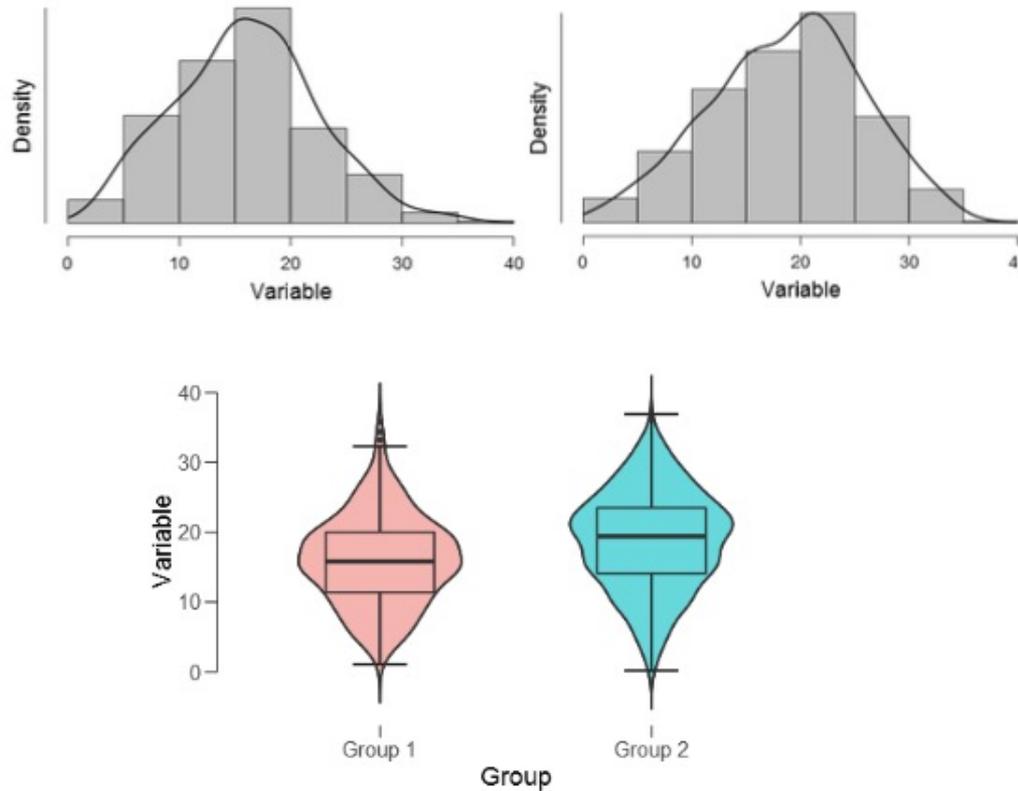
Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>



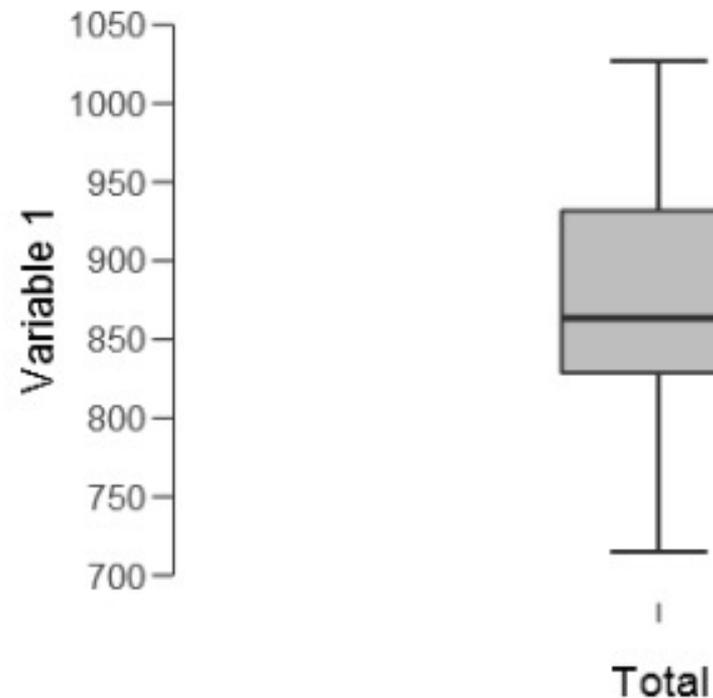
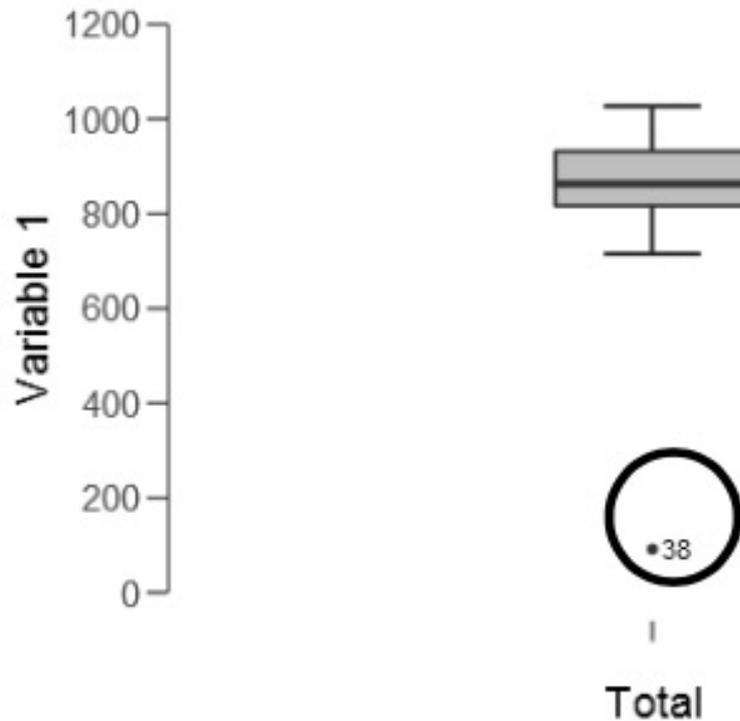
Descriptive Statistics ▼

	Variable	
	Group 1	Group 2
Valid	315	495
Missing	0	0
Mean	16.021	18.787
Median	15.800	19.400
Mode	20.000	20.200
Std. Deviation	6.424	7.040
Variance	41.269	49.556
Skewness	0.200	-0.176
Std. Error of Skewness	0.137	0.110
Kurtosis	-0.101	-0.397
Std. Error of Kurtosis	0.274	0.219
Minimum	1.100	0.200
Maximum	35.800	36.900

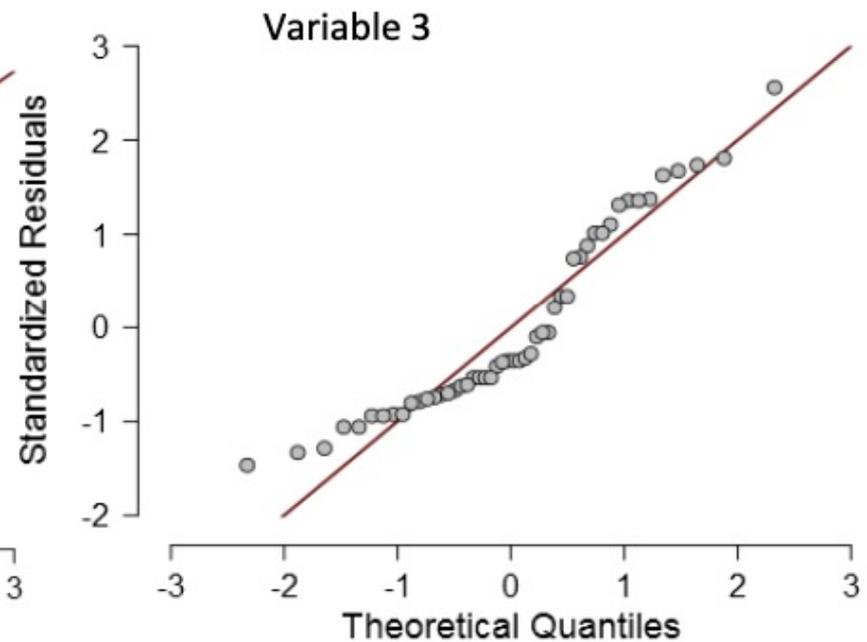
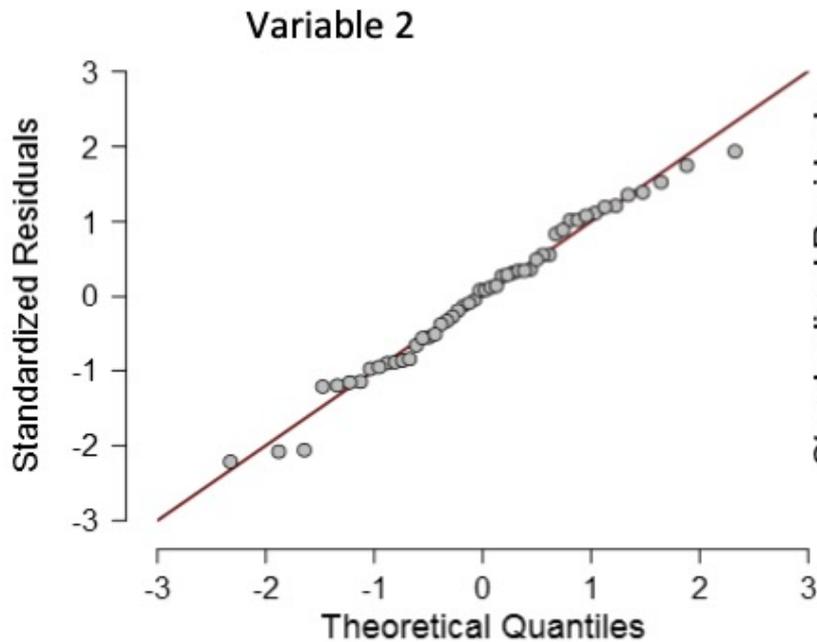
Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>



Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>



Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>

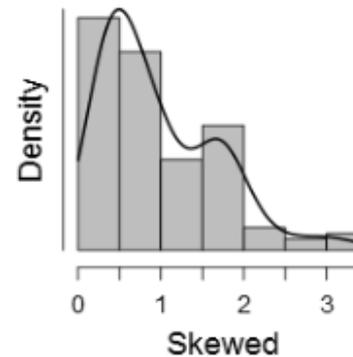
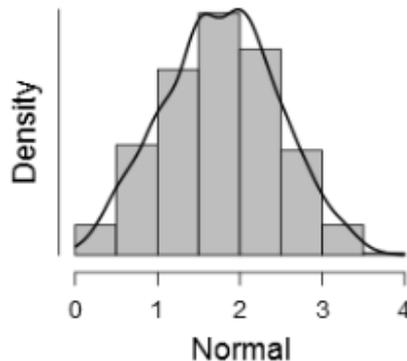


Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>

PRUEBA PARAMÉTRICA vs. PRUEBA NO PARAMÉTRICA

La mayoría de las investigaciones recogen información a partir de una muestra de la población de interés ya que normalmente resulta imposible recopilar datos de toda la población. Sin embargo, queremos saber hasta qué punto los datos recogidos reflejan adecuadamente la media, la desviación estándar, la proporción, etc., de la población basándonos en la distribución paramétrica de estas funciones. Estas medidas son los **parámetros poblacionales**. Las estimaciones de estos parámetros en la muestra son los estadísticos. La estadística paramétrica requiere que se establezcan supuestos sobre los datos que incluyen la distribución normal y la homogeneidad de la varianza.

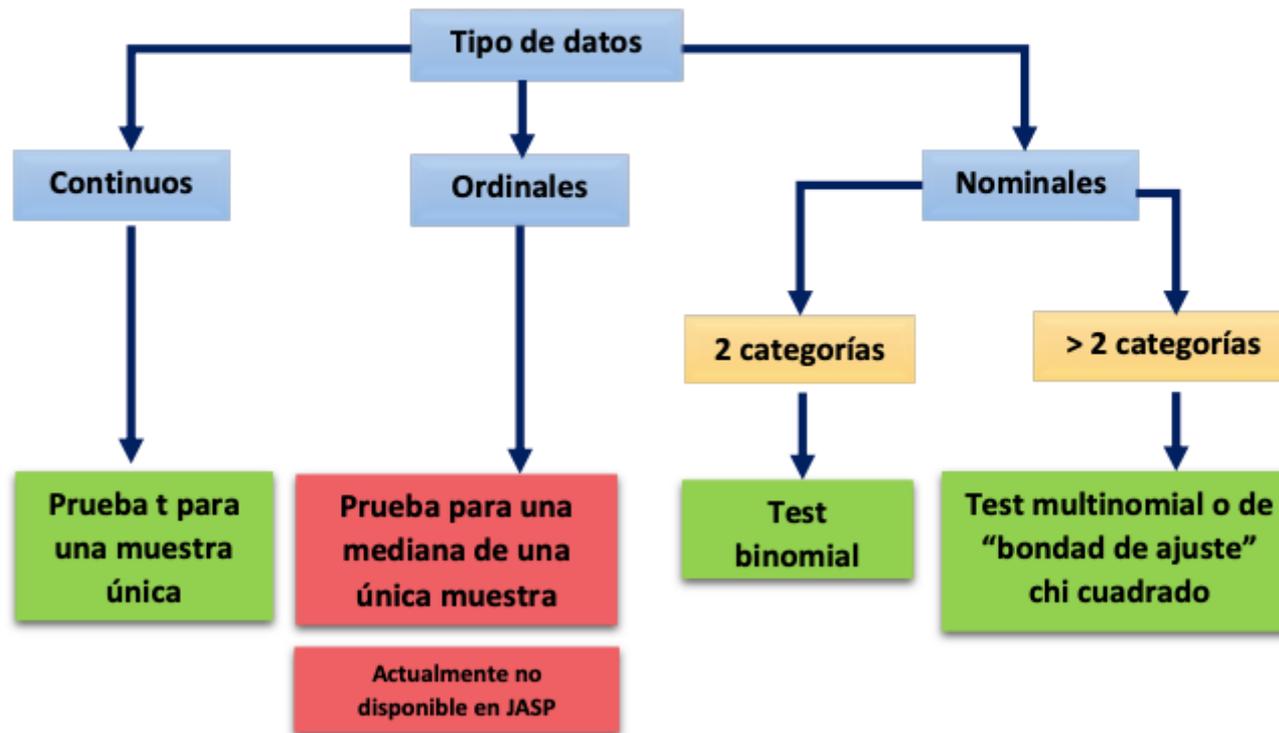
En algunos casos se pueden violar estos supuestos, en el sentido en que los datos pueden ser notablemente asimétricos:



Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>

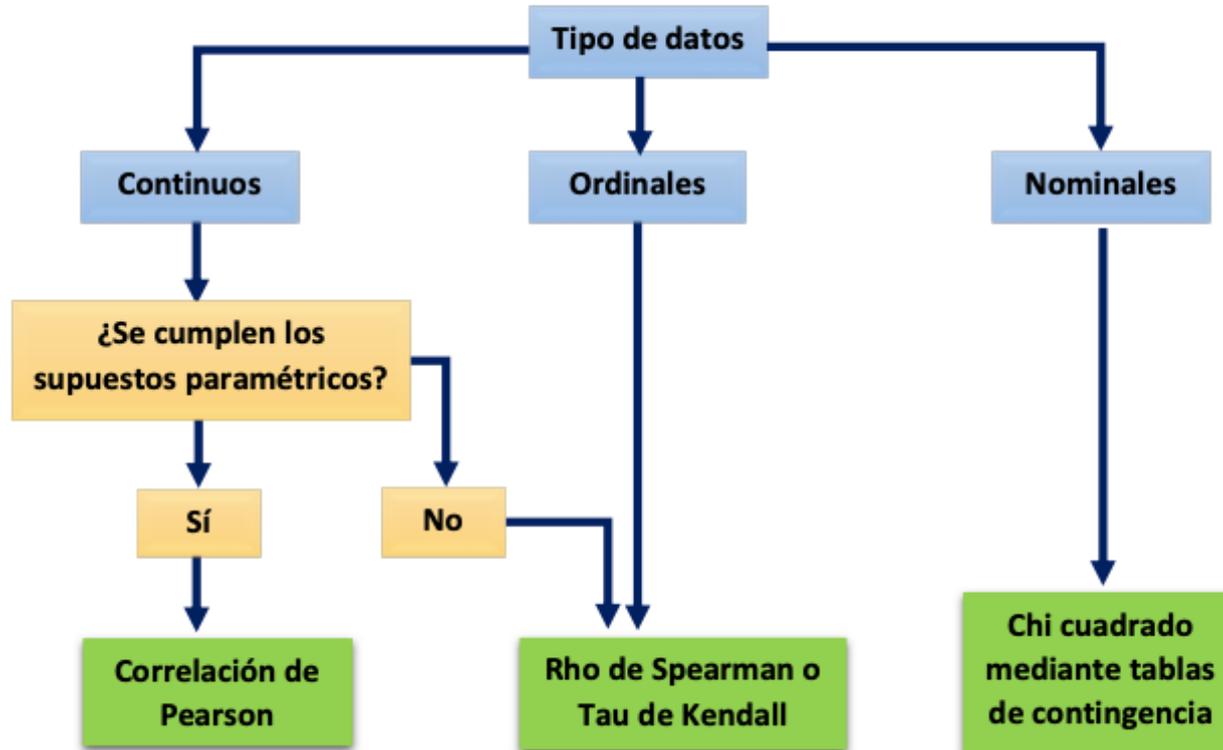
¿QUÉ PRUEBA DEBERÍA USAR?

Comparación de una media muestral con la media conocida o hipotética poblacional



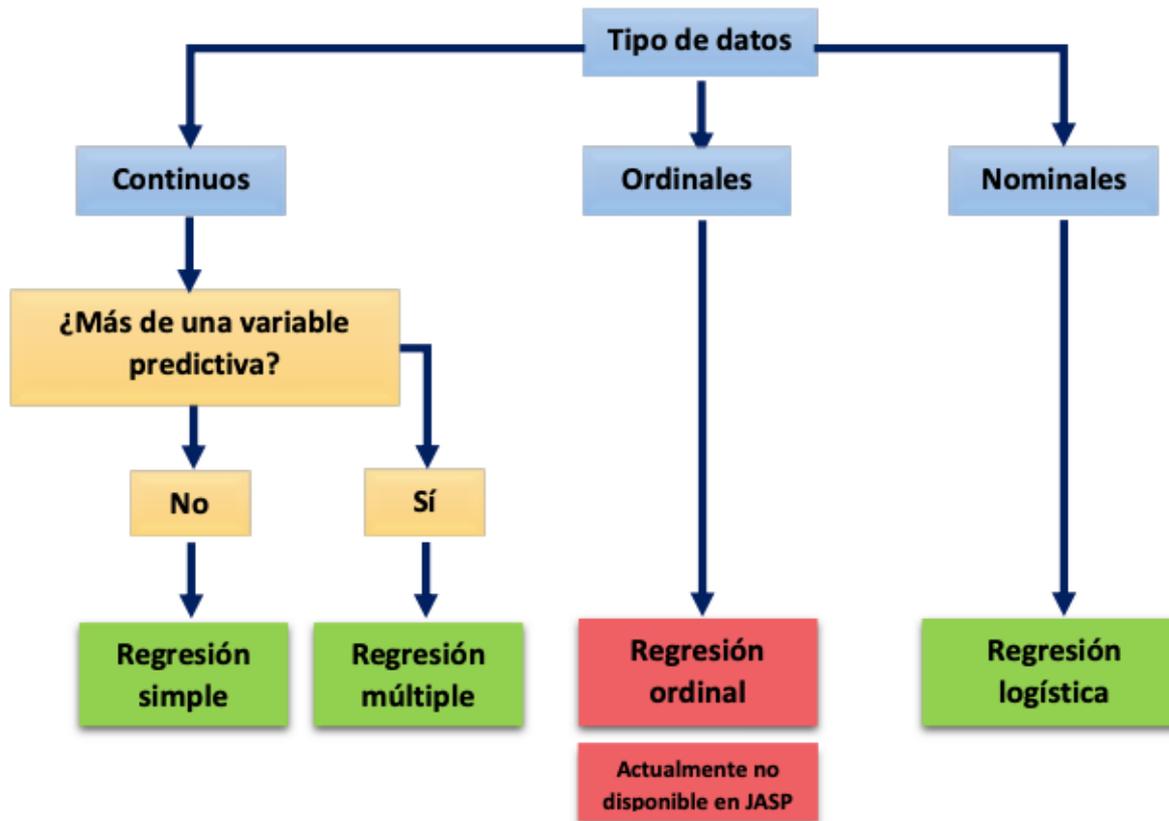
Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>

Prueba para la relación entre dos o más variables



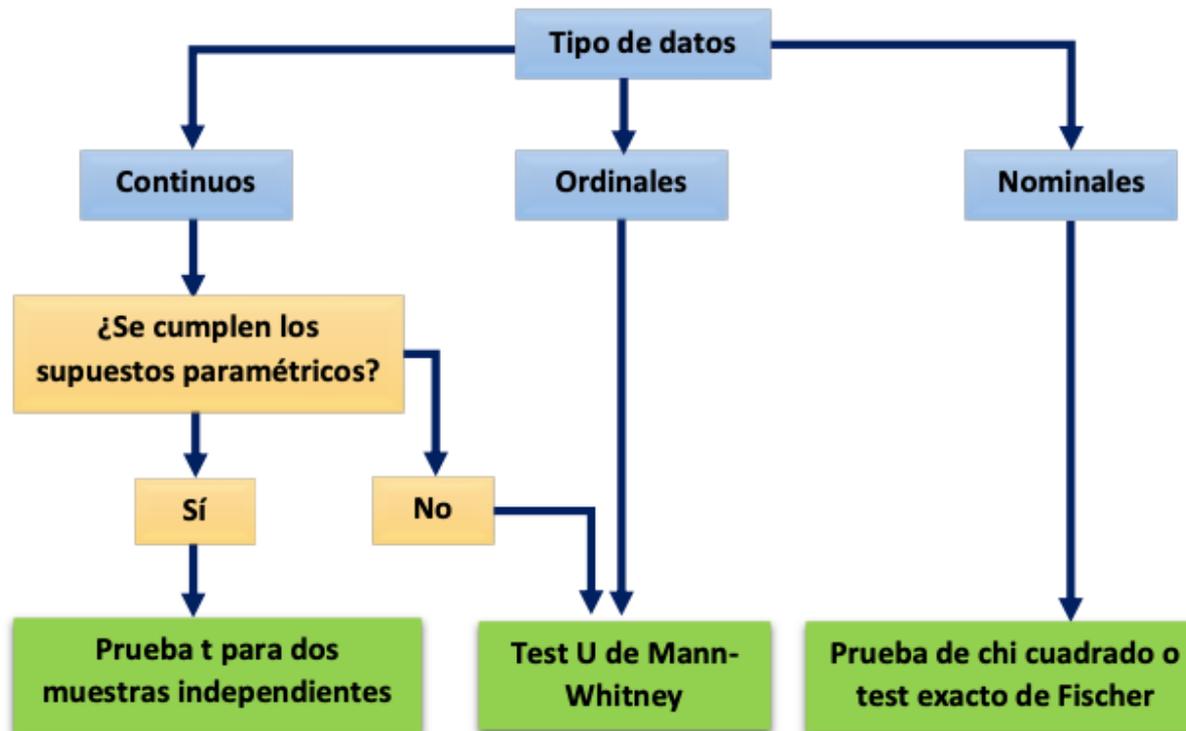
Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>

Predicción de resultados



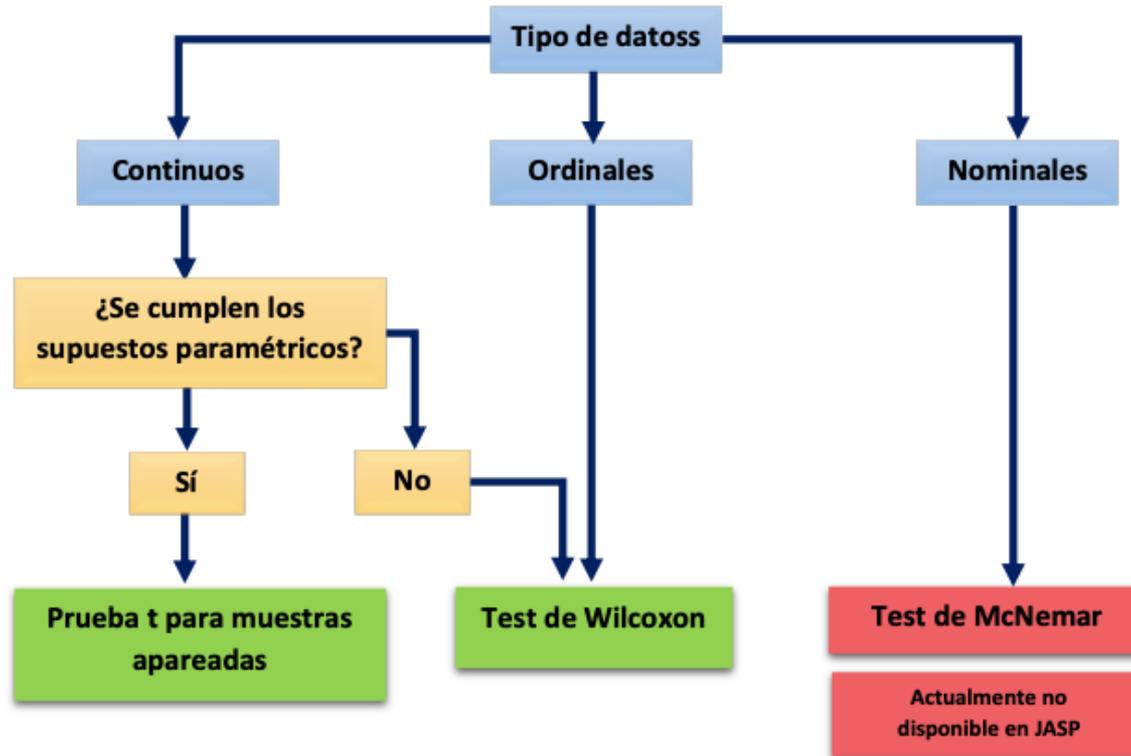
Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>

Prueba para las diferencias entre dos grupos independientes



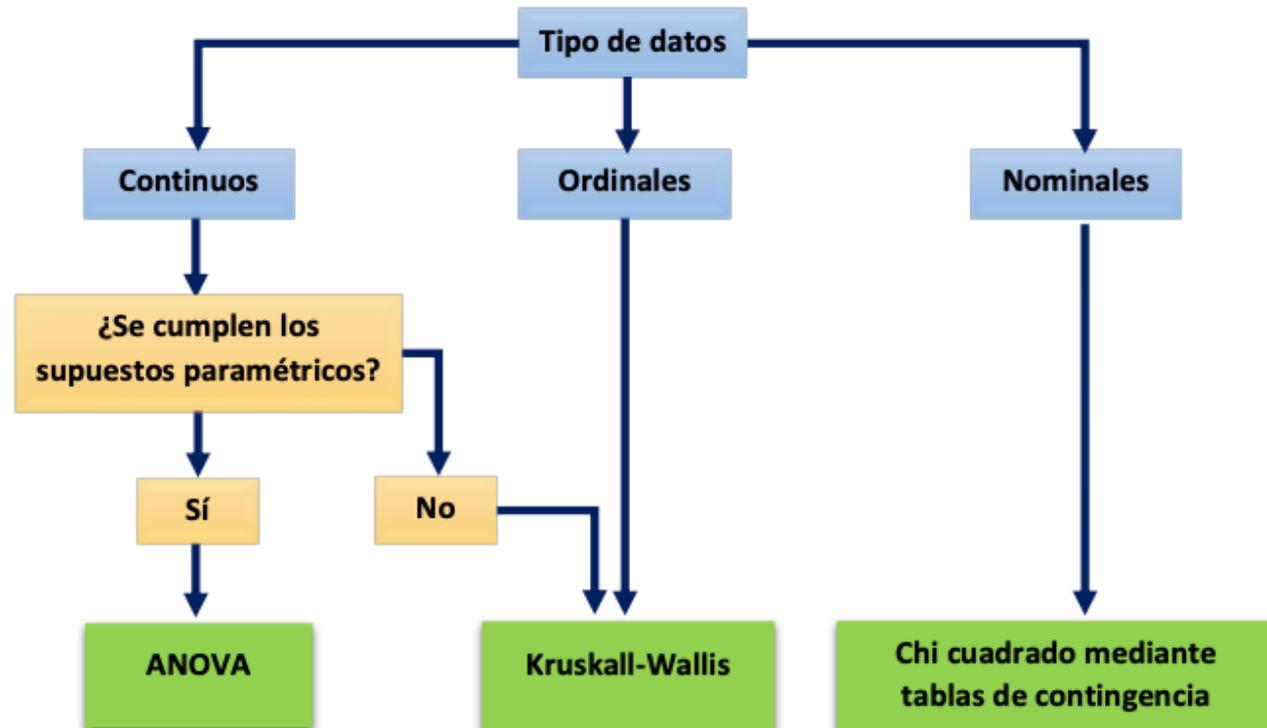
Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>

Prueba para dos grupos relacionados



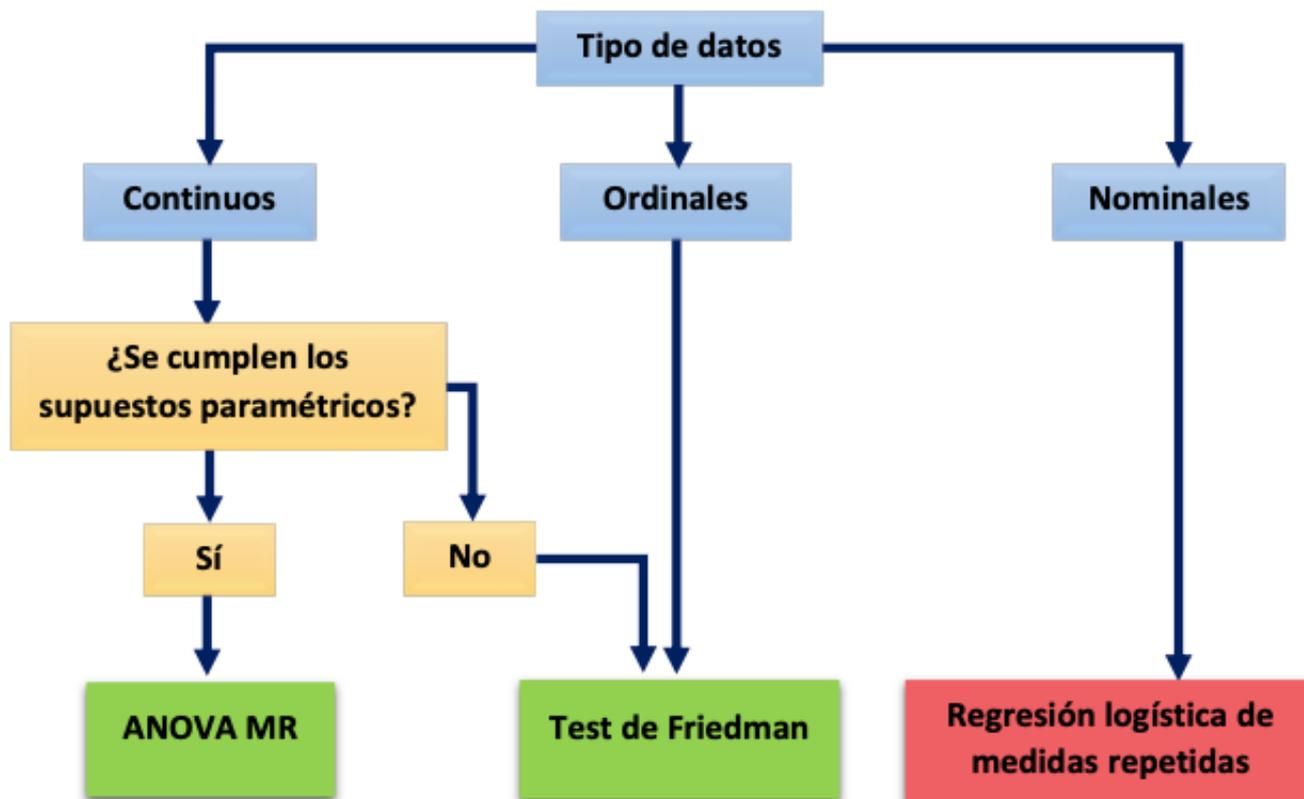
Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>

Prueba para las diferencias entre tres o más grupos independientes



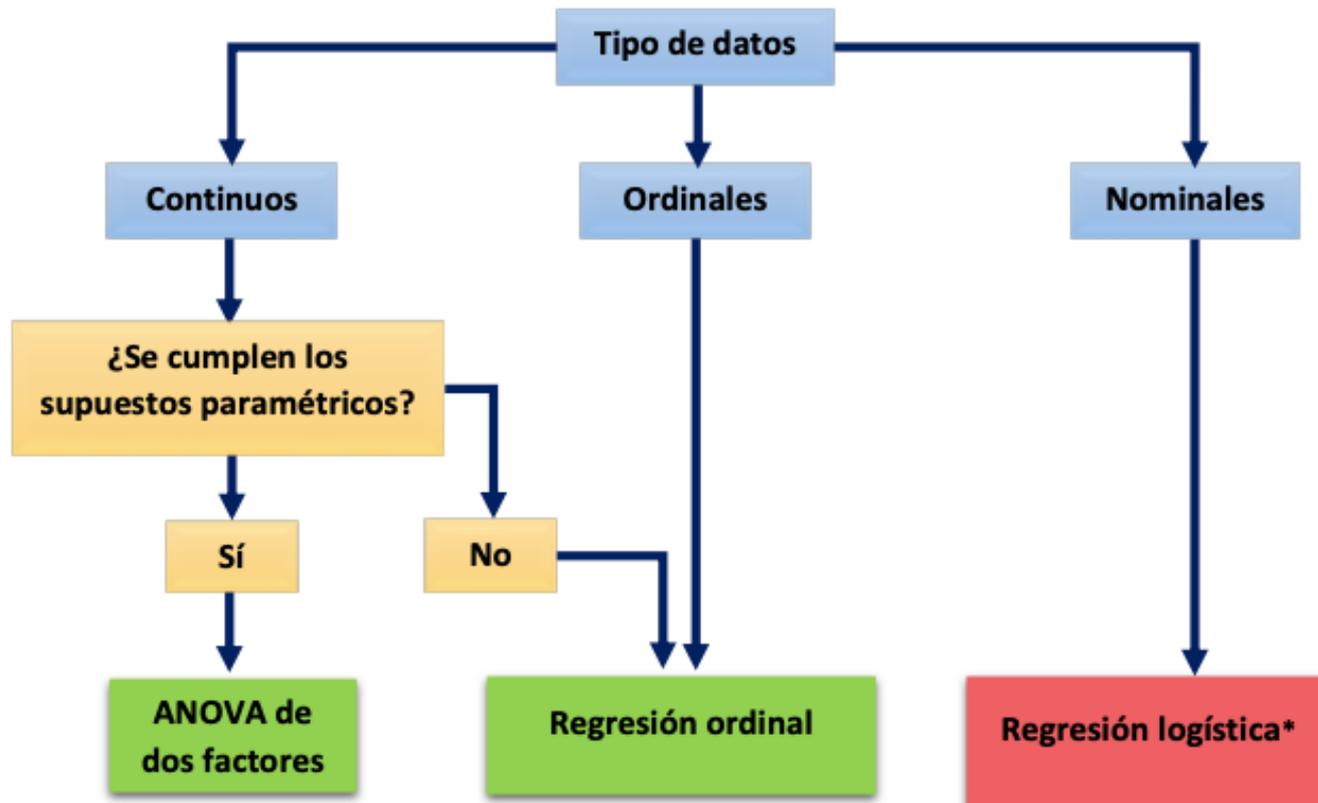
Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>

Prueba para las diferencias entre tres o más grupos relacionados



Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>

Prueba para interacciones entre dos o más variables independientes



Goss-Sampson, M. (7 de octubre de 2021). *Universitat Oberta de Catalunya*. Obtenido de <https://bit.ly/3iNaX7h>



Investigación

Metodología
Bioestadística
Ética