



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS  
ESCUELA DE ESTADÍSTICA

## **XS-3510 Metodología de la investigación científica**

Ciclo II-2022

Horario: Grupo 01 martes de 10 am a 12:50 pm

Profesor: Mauricio Molina Delgado [mauricio.molina@ucr.ac.cr](mailto:mauricio.molina@ucr.ac.cr),

Teléfono 8456 8464

Horas de consulta: martes de 1 p.m. a 3 p.m.

**Modalidad: Presencial**

### **Introducción**

El curso está dirigido a estudiantes avanzados del Bachillerato en estadística. Iniciando con una breve discusión sobre la naturaleza misma del conocimiento y en particular sobre la construcción de este dentro del marco de la ciencia, se abordarán posteriormente las distintas metodologías, diseños de investigación, técnicas de producción del dato y estrategias de análisis propias de la investigación científica.

Estos temas serán tratados considerando el papel de la Estadística en los distintos momentos de producción del dato, diseño, análisis e interpretación. También se estudiarán otros aspectos de la investigación científica como la tensión ético-ético o ideográfico-nomotético, los diferentes propósitos de investigación (descripción, explicación-comprensión, etc), la inclusión de la perspectiva temporal y las posibilidades de explicación causal.





### **Objetivo general:**

Desarrollar competencias para realizar investigación en el contexto científico y profesional.

### **Objetivos específicos:**

- Comprender la naturaleza de la investigación científica y sus características clave, así como sus distintas perspectivas epistemológicas.
- Analizar el papel de la estadística en cada una de las etapas de una investigación científica: diseño, producción y análisis (interpretación) de los datos.
- Comprender la inferencia causal como un proceso básico en una investigación científica y su relación con la estadística.
- Desarrollar un proceso de investigación científica, desde su propuesta hasta su difusión y divulgación, en el contexto del curso.
- Valorar la credibilidad (validez) de una investigación científica

## **Contenidos**

### **I Epistemología y teoría del método científico (3 semanas)**

Se analizarán en esta primera sección del curso diversos aspectos epistemológicos y ontológicos, incluyendo la naturaleza del conocimiento y la verdad, así como las diferentes formas de justificación del conocimiento incluyendo el papel de la ciencia y la investigación. En particular se abordará desde una perspectiva crítica la dinámica científica y la discusión contemporánea sobre teoría del método (método hipotético-deductivo, falsacionismo, revoluciones científicas, programas de





investigación anarquismo metodológico, etc.). Se introducirá la distinción entre ciencias empíricas (naturales y sociales) y formales. Se presentarán también otras formas de conocimiento no científico (conocimiento intuitivo, conocimiento técnico, humanidades, etc.) en el marco de la discusión contemporánea sobre la racionalidad.

- 1.1 Dos preguntas sobre el conocimiento: ¿Qué es el conocimiento? ¿Cómo se conoce?
- 1.2 Opinión y conocimiento. Concepción estándar del conocimiento.
- 1.3 ¿Qué es la verdad? Teorías robustas y deflacionarias sobre la verdad (teoría de la correspondencia, coherentismo, pragmatismo)
- 1.4 Justificación del conocimiento y racionalidad
- 1.5 Conocimiento científico
- 1.6 La dinámica del desarrollo científico (Positivismo y método hipotético deductivo. Falsacionismo. Revoluciones científicas. Anarquismo metodológico. Programas de investigación)
- 1.7 Otras formas de conocimiento (psicología popular, física popular, conocimiento técnico, humanidades, etc.)
- 1.8 La naturaleza de la investigación en contextos científicos (básica y aplicada) y no científicos.

**Lecciones:**

- |                 |                                      |
|-----------------|--------------------------------------|
| 15 agosto       | Presentación del curso/Epistemología |
| 22 agosto       |                                      |
| 29 agosto       |                                      |
| 5 de septiembre | Filosofía de la ciencia              |

Lecturas.

- 1) Lars-Göhan, J. (2016). *Philosophy of Science for Scientists*. Capítulo 2 y 6
- 2) [https://books.google.co.cr/books?id=hV35XvRAhvgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.cr/books?id=hV35XvRAhvgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)  
La Epistemología y sus desarrollos recientes. Epistemología e informática. pp. 3-40



3) Fragmentos de:

Grimes. *El método hipotético deductivo*

Popper *La lógica de la investigación científica*

Kuhn *La estructura de las revoluciones científicas*

Laudan. *La estructura de los debates científicos*

## II Enfoques y propósitos de investigación (1 semana)

En esta sección se discuten diferentes propósitos y formas de entender la investigación. Inicialmente se aborda la distinción entre investigación exploratoria, descriptiva y explicativa. Se introduce también la idea de que en diversas ciencias sociales pueden considerarse los problemas desde dos perspectivas: desde la posición de la persona que investiga (ética) o desde la posición de las personas cuya dinámica se quiere investigar (émica). Esta diferencia es analizada en sus implicaciones teóricas y metodológicas en términos de la búsqueda de explicar o comprender.

Finalmente se discuten diversos aspectos con relación a la ética de la investigación (no confundir con la discusión émico/ético).

2.1 Tipos de investigación. Exploratoria, descriptiva, correlacional y explicativa. Investigación básica y aplicada. Investigación en ámbitos no académicos.

2.2 Enfoques sobre los propósitos de la investigación. Unidad o pluralidad respecto al método. Explicación e interpretación. Emico-ético. Nomotético-ideográfico. Folk Theories.

### Lecciones:

13 de septiembre

Virtual



### **III Motivación y desarrollo de una investigación (1 semana)**

Durante esta lección se tratarán las primeras etapas del desarrollo de una investigación, desde la motivación inicial y el establecimiento de preguntas y objetivos de investigación. Se analizarán también algunos aspectos básicos sobre ética de la investigación (incluyendo información sobre los comités de ética de investigación humana y animal) y se presentarán ejemplos clásicos de problemas éticos de la investigación.

3.1 Objetivos y preguntas de una investigación

3.2 El papel de la teoría (revisión del estado del conocimiento)

3.3 Ética de la investigación

20 de septiembre

Presencial

### **IV Diseños de investigación y estrategia de análisis de datos (3 semanas)**

Se presentan diferentes diseños de investigación en relación con diversos objetivos como el estudio de la causalidad o la búsqueda de representación de una población a partir de una muestra. Se discute la naturaleza misma de la causalidad y se presentan diversas definiciones del concepto. Se muestran también diversas estrategias de análisis de datos en relación con los diseños de investigación.

4.1 Diseños de investigación en relación con la temporalidad (transversales, longitudinales, cohorte)

4.2 Ideal de representatividad

4.3 Estudios por encuesta

4.4 Concepto y definiciones de Causalidad





4.5 Estudio de la causalidad vía Diseño: estudios pre-experimentales, cuasi experimentales y experimentales. Racionalidad de las pruebas de hipótesis y ANDEVA.

4.6 Estudio de la causalidad vía análisis: Correlación y causalidad, regresión, Análisis de trayectoria y SEM

4.7 Minería de datos y Aprendizaje estadístico

4.8 Difusión y divulgación de la ciencia

Lecturas: Campbell y Stanley; J. Pearl

### Lecciones:

27 de septiembre	Virtual
4 de octubre	Presencial
11 de octubre	Virtual

### V Teoría de la medición (1 semana)

Se discute en este apartado qué significa medir introduciendo la distinción de Stevens sobre niveles de medición. En particular se trata el tema de los procedimientos empleados para medir diferentes tipos de variables y constructos, es decir, la operacionalización. Se hace énfasis en el hecho de que en todas las disciplinas (incluyendo las ciencias naturales) se presentan diversos problemas para definir la operacionalización de los constructos y se presentan diferentes posiciones sobre cómo se relacionan los conceptos con los procedimientos de operacionalización, incluyendo la posición denominada operacionalismo (la cual sacrifica el concepto en términos del procedimiento de medición) así como diversas formas de realismo con respecto a los conceptos.





- 5.1 Naturaleza de la medición
- 5.2 Niveles de Medición
- 5.3 Operacionalismo
- 5.4 Teoría y protocolos de observación

#### Lecturas

- 1) Stevens (1946). On the Theory of Scales of Measurement. En JSTOR

#### Lecciones:

18 de septiembre                  Virtual

#### VI Técnicas de producción del dato (3 semanas)

En esta sección se estudiarán diversas estrategias y mecanismos mediante los cuales se puede acceder a la información o los datos. Se busca incluir una gama amplia de posibilidades correspondientes a diferentes disciplinas y unidades de estudio, aunque se dedicará una parte importante al caso de las mediciones en seres humanos sea mediante el empleo de escalas, tests o mediciones implícitas. Se dedicará especial atención al problema del auto reporte.

- 6.1 Registro
- 6.2 Observación bajo distintos niveles de estructuración
- 6.3 Entrevistas bajo distintos niveles de estructuración
- 6.4 Cuestionario (modalidades: individual, grupo, en línea, etc.)





6.5 Entrevista cognitiva

6.6 Textos

6.7 Escalas de medición y tests

Confiabilidad y validez

Teoría clásica de los test

Teoría de respuesta a los ítems

6.8 Mediciones fisiológicas

6.9 Mediciones implícitas de latencia

6.10 Simulación

Lecturas: Babbie

**Lecciones:**

25 de octubre	Virtual
1 de noviembre	Presencial
8 de noviembre	Virtual

**VII Difusión y divulgación de la investigación (1 semana)**

Se introducirá la diferencia entre difusión y divulgación de la investigación, distinguiéndose los distintos canales para realizar ambas actividades, distinguiéndose entre diferentes géneros de escritura (artículo empírico, teórico, libro, ensayo, etc.). Se presentarán los principales formatos de publicación (por ejemplo APA, Chicago) y las y los estudiantes presentarán brevemente los artículos de la asignación de revisión previamente entregada. Finalmente se hablará sobre las actividades de presentación de resultados, tales como congresos, coloquios, charlas, etc.





- 7.1 Difusión y divulgación
- 7.2 Géneros de escritura académica
- 7.3 Formatos de publicación
- 7.4 Procedimientos para publicación en revistas académicas
- 7.5 Presentación oral de investigaciones

**Lecciones:**

15 de noviembre                      Presencial

**Metodología del curso y evaluación**

El curso incluye dos componentes básicos: 1) la discusión sobre la naturaleza y dinámica de la investigación y la ciencia desde diversos marcos de referencia, y 2) el desarrollo por parte de los estudiantes de un trabajo en torno al diseño y ejecución de un proyecto de investigación.

Para el primer componente, se espera que las y los estudiantes participen activamente en la discusión sobre los temas planteados. Para ello deberán realizar las lecturas y revisar el material asignado para cada lección. Deberán también entregar escritos de algunos temas en forma de ensayos.

En relación con el segundo componente, se busca que los y las estudiantes sigan las etapas de un proceso de investigación, incluyendo la definición de un problema, el establecimiento de objetivos, la propuesta de una metodología, el desarrollo del análisis, discusión y presentación de resultados. Para ello deberán realizar entregas parciales escritas a lo largo del curso. Estas entregas parciales escritas cumplen también un propósito formativo, dado que el docente, como facilitador, tendrá la oportunidad de orientar, guiar y corregir en el proceso, de forma orgánica, posibilitando así el aprendizaje.

Los(as) estudiantes serán evaluados mediante los ensayos (detallados a continuación), la revisión crítica de un artículo publicado en una revista científica, los avances de investigación, el artículo final de la investigación y un examen final. A continuación, se detallan los rubros que conforman la evaluación:



- 1) **ENSAYO 1: ¿Qué es la *estadística* y cómo se produce conocimiento en *estadística*?** Para este primer trabajo las y los estudiantes deberán seguir las XV Jornadas de Análisis Estadístico. Tomarán al menos dos ejemplos de investigaciones presentadas en esa actividad y a partir de esos estudios reflexionarán sobre las siguientes preguntas: ¿qué es la *estadística*?, ¿es una ciencia u otro tipo de disciplina?, si es una ciencia, ¿qué tipo de ciencia? ¿cuál es el objeto de estudio de la *estadística*?, ¿qué tipo de conocimiento se produce con o en la *estadística*?, ¿cuál es el método de la *estadística*? [Grupos de 5 estudiantes, menos de 800 palabras, 5%, entrega 7 de septiembre]
- 2) **ENSAYO 2: ¿Es posible hablar de paradigmas, programas de investigación u otro tipo de estructuras en la historia de la *estadística*?** Si su respuesta es no argumente su respuesta y proponga una explicación sobre esta carencia. Si su respuesta es sí dé un ejemplo de paradigma/programa de investigación en *estadística*. [Grupos de 5 estudiantes, menos de 800 palabras, 5%, entrega 14 de septiembre]
- 3) **ANÁLISIS DE ARTÍCULO:** Un análisis correspondiente a un artículo de investigación que haga uso de herramientas estadísticas y esté publicado en una revista indexada. El(la) estudiante deberá detallar las técnicas de producción de datos, el tipo de estudio y el diseño, así como las técnicas de análisis de datos empleadas. De ser el caso, deberán considerarse posibles debilidades de la investigación. [Grupos de 5 estudiantes, menos de 500 palabras, fecha de entrega: 9 de noviembre, 10%]
- 4) **EJERCICIO DE INVESTIGACIÓN:** Durante los y las estudiantes realizarán un ejercicio en el que seguirán los pasos de una investigación. El ejercicio requiere de la identificación de un problema de investigación o hipótesis, la elaboración de un diseño de investigación que contribuya a estudiarlo y la producción de los instrumentos que serían utilizados. Posteriormente, deberá realizarse el trabajo de campo y se realizará el análisis de los datos.
  - Informe 1: Identificación de un tema general de interés (1 de octubre) 5%**
  - Informe 2: Revisión del estado del conocimiento (1 de octubre) 5%**
  - Informe 3: Presentación de objetivos (5 de octubre) 5%**
  - Informe 4: Metodología y estrategia de análisis (12 de octubre) 5%**
  - Informe final: Entrega de un artículo completo con el formato discutido en el tema VII (16 de noviembre) 20%**
- 5) **EXPOSICIÓN DEL EJERCICIO DE INVESTIGACIÓN.** Durante dos sesiones los y las estudiantes realizarán las exposiciones del *Ejercicio de investigación*. El



orden de las exposiciones se definirá de forma aleatoria. Al final de la exposición de cada grupo, otro grupo (igualmente definido al azar) deberá hacer una breve réplica/análisis crítico de la investigación presentada. Para ello debe realizarse una breve exposición de los principales hallazgos de la investigación que se va a considerar y posteriormente un análisis crítico considerando aspectos sustantivos y metodológicos [grupos de 5, exposición 15%, réplica 5 %, fechas 22 y 29 de noviembre]

- 6) **EXAMEN FINAL DEL CURSO.** (se realizará mediante la plataforma de Medición Virtual) [Individual, fecha: 6 de diciembre, 15%]
- 7) **PARTICIPACIÓN EN CLASE** 5%

## Bibliografía

Acree, M. C., 2021. The myth of statistical inference. Springer.

Arlo-Costa, H. et.al (2016). *Readings in formal epistemology*. Cham, Suiza: Springer.

Agazzi, E. (2014). *Scientific objectivity and its contexts*. Cham, Suiza: Springer.

American Society for the Advancement of Science (2015). *Dialogue on science, ethics and religion: perceptions, science and religious communities*. Reporte interno final. Disponible en: [perceptionsproject.org](http://perceptionsproject.org).





Blackburn, S. and Simmons, K. (2010). *Truth*, Oxford: Oxford University Press.

Campbell, D.T y Stanley, J.C. (1995). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires: Amorrortu.

Gauch, HG. (2012). *Scientific method in brief*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Gimbel, S. (2011). *Exploring the scientific method: cases and questions*. Chicago, IL: The University of Chicago Press.

Gómez Villegas, M., & de Mora Charles, M. S. (2018). *Historia de la probabilidad y de la estadística*. EUNED.

Gutiérrez, C. (1993). *Epistemología e Informática*. San José: EUNED.

Kosso, P. 2011. *A summary of scientific method*. Springer, primera edición. DOI 10.1007/978-94-007-1614-8.

Kuhn, TS. 1962. *The structure of scientific revolutions*. The University of Chicago Press, tercera edición 1996.

Kirkhan, R.L. (2001). *Theories of truth. A critical introduction*. Massachusetts: MIT Press.

Lakatos, I. (1983). *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid : Alianza.





Lars-Göhan, J. (2016). *Philosophy of Science for Scientists*. Cham, Suiza: Springer.

McCain, K. (2016) *The Nature of Scientific Knowledge. An explanatory approach*. Cham, Suiza: Springer.

Pearl, J. (2018). *Causality. Models, reasoning, and inference*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.

Popper, K. 1935. *The logic of scientific discovery*. Routledge, Londres, séptima edición 2002.

Popper, K. 1982. *The open universe, an argument for indeterminism*. Routledge, Londres, sexta edición 2007.

Stevens, S. (1946). On the levels of measurement. *Nature*, 2694, pp. 667-670.

Weber, E., Bouwel, J., y De Vreese, L. 2013. *Scientific explanation*. Springer, primera edición.

Williams, (2001). *Problems of knowledge. A critical introduction to epistemology*. Oxford University Press.

