

## Población estadística. Propuesta de enseñanza para favorecer el aprendizaje de las ideas fundamentales de la inferencia estadística paramétrica

*Statistical Population. A Teaching Proposal to Favor the Learning of the Fundamental Ideas of Parametric Statistical Inference*

*População estatística. Proposta de ensino para favorecer a aprendizagem das ideias fundamentais da inferência estatística paramétrica*

Santarrone, María Alejandra; Meyer, Roberto

Santarrone, María Alejandra  
santarrone@gmail.com  
Universidad Nacional del Litoral, Argentina  
Roberto Meyer  
rmeyer@fce.unl.edu.ar  
Universidad Nacional del Litoral, Argentina

Ciencias Económicas  
Universidad Nacional del Litoral, Argentina  
ISSN: 1666-8359  
ISSN-e: 2362-552X  
Periodicidad: Semestral  
vol. 2, núm. 19, 2022  
revistace@fce.unl.edu.ar

Recepción: 25 Agosto 2022  
Aprobación: 20 Febrero 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/644/6444050006/>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

**Resumen:** El presente trabajo tiene como objetivo dar a conocer el diseño de la secuencia de enseñanza, realizada en el marco de la tesis de maestría en docencia universitaria que persigue favorecer el aprendizaje de las ideas fundamentales de la inferencia estadística paramétrica en los alumnos de la cátedra de estadística de la carrera de Contador Público en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Litoral de la República Argentina. El mismo se basa en una ingeniería didáctica (desde el enfoque ontológico-semiótico del conocimiento y de la instrucción matemáticos) y es concebido bajo los paradigmas educativos emergentes en los escenarios contemporáneos, que están estableciendo cambios en las concepciones metodológicas que orientan la formación de profesores en Docencia Universitaria, desde las tecnologías de la información hasta algo más aún cercano en el tiempo como ha sido la vorágine de la virtualidad en tiempos de pandemia.

**Palabras clave:** Secuencia de enseñanza, Población estadística, Estadística descriptiva e Inferencial.

**Abstract:** *The aim of this work is to present the design of a teaching sequence, carried out within the framework of the master's degree in university teaching thesis, which seeks to foster the learning of the fundamental ideas of parametric statistical inference among students of Statistics as part of the Certified Public Accountant study programme in the School of Economics (Universidad Nacional del Litoral, Argentina). It is based on a didactic engineering (from the ontological-semiotic approach of mathematical knowledge and instruction) and is conceived under the emerging educational paradigms in contemporary scenarios, which are establishing changes in the methodological concepts that guide teacher training in University, from the implementation of information technologies to the maelstrom of virtuality in times of pandemic.*

**Keywords:** *Teaching Sequence, Statistical Population, Descriptive and Inferential Statistics.*

**Resumo:** *O objetivo deste trabalho é apresentar o desenho da sequência de ensino, realizado no âmbito da dissertação de mestrado em docência universitária, que visa promover a aprendizagem das ideias fundamentais da inferência estatística paramétrica nos alunos da cadeira de Estatística do curso de Contador Público da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Nacional del Litoral da República Argentina. Baseia-se na engenharia didática (a partir da abordagem ontológica-semiótica do conhecimento e instrução matemática) e é concebida sob os paradigmas educacionais emergentes nos cenários contemporâneos, que estão estabelecendo mudanças nas concepções metodológicas que orientam a formação de professores em Docencia do Ensino Médio, a partir das tecnologias da informação para algo ainda mais próximo no tempo, como o turbilhão da virtualidade em tempos de pandemia.*

**Palavras-chave:** *Sequência de ensino, População estatística, Estatística descritiva e inferencial.*

## INTRODUCCIÓN

Comencemos teniendo en cuenta que la estadística como ciencia es relativamente joven, hasta hace unas pocas décadas atrás existía una división clásica entre estadística descriptiva y estadística inferencial. La división se centraba en que la estadística descriptiva se utiliza para describir la distribución de frecuencia de los datos en la muestra, resumirlos y presentarlos de forma que sean fáciles de interpretar, con interés en el conjunto de datos dados y no en el de extender las conclusiones a otros datos diferentes mientras que la estadística inferencial trata de obtener conocimientos sobre la población estadística, a partir de la información disponible de una muestra, utilizando como herramienta matemática el cálculo de probabilidades y los métodos desarrollados por la estadística matemática.

Aunque en la esfera científica esta separación ya ha sido saldada en la educativa aún persiste.

En Behar Gutiérrez y Pere Grima Cintas (2001), se sostiene que la educación estadística ha trabajado sobre las disociaciones que esta separación ha producido como ser: estadística versus matemática, estadística versus probabilidad, estadística versus análisis exploratorio de datos.

En la actualidad la mayoría de los enfoques de enseñanza en primeros cursos universitarios de estadística, para carreras no matemáticas, empieza con análisis de datos para problemas contextualizados del mundo real y se hace énfasis en la importancia y utilidad, al tiempo que se pone en evidencia el alcance y las limitaciones de posibles inferencias. De manera posterior se da la teoría de probabilidad para poder arribar luego a la construcción teórica necesaria para los conceptos de la inferencia estadística paramétrica. Esto, si bien es superador, puede generar aún atomización de los contenidos entre la estadística descriptiva y la inferencial.

Por otro lado, según Batanero (2011), llevar a cabo procesos de inferencia estadística requiere tiempo puesto que implica el desarrollo de habilidades cognitivas y específicas de pensamiento matemático y experimental que incluso deben haberse estimulado desde los niveles de educación básica y secundaria, aunque los espacios para estos desarrollos en los contextos escolares suelen ser poco frecuente. Por tanto, lograr apropiarse de la lógica necesaria para la inferencia en ocasiones requiere más de un semestre de educación universitaria puesto que muchos estudiantes en un semestre solo alcanzan a establecer las bases iniciales, las que requieren afianzarse en otros semestres con el fin de que el estudiante pueda emplear o aplicar la inferencia estadística en casos particulares.

En la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Litoral, la cátedra de Estadística se dicta en un solo cuatrimestre y, salvo para la carrera de Licenciado en Economía, los alumnos no tienen otro curso superior de estadística.

Es por ello que atendiendo a todo lo expuesto creemos necesario utilizar estrategias pedagógicas que permitan guiar al estudiante a la construcción de aspectos teóricos a partir de aspectos prácticos en los que se pueda aplicar la inferencia estadística a contextos significativos. En particular en esta investigación se desea explorar y dar luz a cómo la enseñanza de estadística descriptiva, pensada para favorecer las ideas fundamentales de la inferencia estadística paramétrica (Meyer, 2005), puede resolver alguna de las problemáticas que se plantean en la apropiación del razonamiento inferencial estadístico.

## INTERROGANTES, OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Los interrogantes que dan lugar al trabajo de investigación son:

- ¿Cuáles son las relaciones conceptuales que se pueden establecer entre los contenidos de la estadística descriptiva e inferencial para el aprendizaje significativo de ambas ramas?
- ¿De qué forma se puede secuenciar la enseñanza de la estadística descriptiva para brindar un andamiaje al alumno que posibilite el aprendizaje de las ideas fundamentales en la inferencia estadística paramétrica?
- ¿Qué instrumentos son pertinentes para evaluar los alcances de la puesta en práctica de una secuencia de enseñanza de la estadística descriptiva, en relación con el aprendizaje de las ideas fundamentales de la inferencia estadística paramétrica?

Las anteriores preguntas permiten arribar al planteo de un objetivo general y tres específicos:

- Objetivo general: diseñar una secuencia de enseñanza de la estadística descriptiva que favorezca el aprendizaje de las ideas fundamentales de la inferencia estadística paramétrica, en los alumnos de la cátedra de estadística de la FCE–UNL.

Objetivos específicos:

- O1: analizar los conceptos específicos de la estadística descriptiva que serán parte de la secuencia de enseñanza para favorecer el aprendizaje de las ideas fundamentales de la inferencia estadística paramétrica, en los alumnos de la cátedra de estadística de la FCE–UNL.
- O2: elaborar la secuencia para la enseñanza de los conceptos definidos en O1, que responda al objetivo general planteado.
- O3: evaluar la secuencia de enseñanza, a través de un análisis retrospectivo, para el reconocimiento de puntos de mejora futuros.

Mientras que las hipótesis son las siguientes:

- H1: existen relaciones conceptuales entre los contenidos de la estadística descriptiva e inferencial que favorecen el aprendizaje significativo de ambas ramas (Nivel de concreción teórica).
- H2: Secuenciar la enseñanza de la estadística descriptiva, en base a las relaciones conceptuales que se establecen en H1, permite a los alumnos alcanzar mejores niveles de comprensión en las ideas fundamentales de inferencia estadística paramétrica (Nivel de concreción Operativa).

## ENCUADRE TEÓRICO Y METODOLÓGICO

Con respecto a su objetivo, este proyecto de investigación plantea el desarrollo de una secuencia de enseñanza desde la teoría de situaciones didácticas planteada por Brousseau (1986).

La teoría está sustentada en una concepción constructivista, en el sentido piagetiano del aprendizaje. Brousseau lo caracteriza de la siguiente manera: «El alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como lo hace la sociedad humana. Este saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje» (1986:59).

Brousseau (1999) denomina «situación» de un sujeto con cierto medio que determina a un conocimiento dado como el recurso del que dispone el sujeto para alcanzar o conservar en este medio un estado favorable. Sostiene que algunas de estas situaciones requieren de la adquisición anterior de todos los conocimientos y esquemas necesarios, lo que comúnmente llamamos bagaje cultural o saberes previos), pero hay otras que ofrecen una posibilidad al sujeto para construir por sí mismos un conocimiento nuevo en un proceso genético, a partir de saberes previos.

Es así que la situación didáctica se establece como el conjunto de relaciones que se dan de manera implícita o explícita entre un grupo de alumnos, un entorno (que puede incluir materiales o instrumentos) y el profesor, con el fin de que los alumnos aprendan.

El armado de la situación didáctica plantea un modelo de interacción que conduce, desde el punto de vista metodológico, a la Ingeniería Didáctica en términos de Artigue (1995). Se trata del diseño y evaluación de secuencias de enseñanza de la matemática teóricamente fundamentadas, con la intención de provocar la emergencia de determinados fenómenos didácticos, al tiempo que se logra elaborar recursos para la enseñanza científicamente experimentados.

Como características principales de la ingeniería didáctica en su sentido originario se destacan:

- Está basada en intervenciones didácticas en clase, es decir, sobre la concepción, realización, observación y análisis de secuencias de enseñanza.
- La validación es esencialmente interna, fundada en la confrontación entre el análisis a priori y a posteriori (y no validación externa, basada en la comparación de rendimientos de grupos experimentales y de control).

Tomando a Godino (2014) en esta investigación se trabajará con una visión ampliada de la ingeniería didáctica, entendida como una clase específica de investigación basada en el diseño, en la que las herramientas teóricas que sirven de base en las distintas fases del proceso metodológico forman parte del enfoque ontosemiótico (EOS) del conocimiento y la instrucción matemáticos.

Las nociones de sistema de prácticas y configuración de objetos y procesos establecidos en Font, V., Godino, J. D. y Gallardo, J. (2013) permiten abordar los análisis epistemológicos y cognitivos en didáctica de la matemática según el marco del EOS. En particular, dan base para formular el problema epistémico (caracterización de los conocimientos institucionales) y cognitivo (conocimientos personales) en los siguientes términos:

- ¿Cuáles son las prácticas matemáticas institucionales, y las configuraciones de objetos y procesos activadas en dichas prácticas, necesarias para resolver un tipo de tarea matemática? (Significado institucional de referencia).
- ¿Qué prácticas, objetos y procesos matemáticos pone en juego el estudiante para resolver un tipo de tarea matemática? (Significado personal).

- ¿Qué prácticas personales, objetos y procesos implicados en las mismas, realizadas por el estudiante son válidas desde la perspectiva institucional? (Competencia, conocimiento, comprensión del objeto por parte del sujeto).

Una vez que se dispone de herramientas para abordar las cuestiones epistémicas y cognitivas se puede intentar responder cuestiones de diseño instruccional, relativas al proceso pretendido y a las reglas que condicionan su desarrollo. Las mismas tienen un carácter prospectivo (previo a la puesta en marcha) y se completan con otras que siguen a la implementación (carácter retrospectivo).

Para proponer cambios fundamentados en un proceso instruccional es necesario explicitar los principios didácticos que sirven de fundamento, los cuales son introducidos en el EOS mediante la noción de idoneidad didáctica, desarrollada en Godino, Contreras y Font (2006). Dicha idoneidad se concibe como el criterio global de pertinencia (adecuación al proyecto de enseñanza) de un proceso de instrucción, cuyo principal indicador empírico es el grado de adaptación entre los significados personales logrados por los estudiantes y los significados institucionales pretendidos o implementados. La idoneidad supone la articulación coherente y equilibrada de las siguientes idoneidades parciales: epistémica, ecológica, cognitiva, afectiva, interaccional y mediacional.

Los objetos matemáticos involucrados en la ingeniería didáctica que se pretende en esta investigación persiguen la enseñanza y aprendizaje de conceptos de la estadística descriptiva que favorezcan el aprendizaje de las ideas fundamentales de la inferencia estadística paramétrica. Estas ideas son definidas y analizadas en Meyer (2005): Variabilidad de los datos; Población estadística; Frecuencias teóricas vs frecuencias empíricas, azar y regularidad estadística; Incertidumbre y determinismo en las formas de razonamiento cuantitativas; muestra al azar; y Técnicas empíricas vs métodos de la inferencia estadística.

Las mismas surgen de pensar el proceso de transposición didáctica y el análisis del contexto científico, la relación docente–alumno–saber enseñado, de la colección de errores conceptuales estadísticos detectados en diferentes contextos de la instrucción y la interpretación que realiza el colectivo de investigadores y formadores en educación de algunos conceptos estadísticos considerados clave para la formación de razonamientos estadísticos inferenciales, y de una naturaleza e importancia cuali–cuantitativa.

Se destaca en Meyer (2005) la consideración integral del proceso de formación del razonamiento inferencial estadístico inductivo a partir de determinados conceptos de la disciplina asociados a la estadística descriptiva.

Como se mencionó, esta investigación se basa en la visión ampliada de Ingeniería Didáctica trabajada por Godino, Batanero, Contreras, Estepa, Lacasta y Wilhelmi (2013). Se tienen en cuenta las dimensiones epistémica, ecológica, cognitiva, afectiva, interaccional y mediacional en las fases de estudio preliminar, diseño, implementación y evaluación en un estudio de caso sobre enseñanza de la estadística descriptiva que favorezca el aprendizaje de las ideas fundamentales de la inferencia estadística paramétrica, en los alumnos de la cátedra de estadística de la FCE–UNL.

## DISEÑO DE LA PROPUESTA

### Rol docente y estudiante

El rol docente es delimitado en esta investigación como gestor de conocimiento y posibilitador de medios (instrumentos, situaciones) que permitan a los alumnos progresar en sus aprendizajes. En la secuencia de enseñanza se plantean dos tipos de trabajo áulico: uno, donde se desarrollan contenidos a partir de un guion establecido y otro, que se corresponde con la concepción de aula invertida (apoyada en el trabajo grupal colaborativo, soportes didácticos específicamente diseñados–videos tutoriales, cartillas y guías de trabajo– y trabajo con softwares estadísticos y de simulación). Teniendo en cuenta que las estrategias metodológicas son

secuencias integradas de procedimientos que se eligen con un determinado propósito, que el docente utiliza en forma reflexiva y flexible para promover aprendizajes en los estudiantes y estimular en ellos el pensamiento reflexivo, en las clases se plantea la utilización de recursos metodológicos acordes, como ser:

Primer tipo de trabajo áulico:

- Trabajar con el método heurístico, conduciendo al estudiantado a hallar por sí mismo el conocimiento, estimulando el pensamiento reflexivo, guiándolo para que indague e investigue y llegue a sus propias conclusiones.
- Establecer intencionada y claramente la revisión y el cierre de una clase, recuperar los conocimientos previos y plantear la propuesta de trabajo.
- Trabajar sobre el error, desde un sentido formativo. La importancia del ejemplo y el contraejemplo, haciendo reflexionar a los alumnos por las dificultades que encuentran en el propio desempeño y comunicándolo abiertamente.
- Poner de manifiesto los sistemas de prácticas (operativas y discursivas) de los estudiantes en sus actuaciones ante tipos de situaciones problemáticas.
- Monitorear de manera constante en busca de señales que evidencien los aprendizajes, con el objeto de generar un proceso reflexivo tanto en la tarea docente como en el estudiantado, pues implica para los alumnos tomar conciencia de los adquiridos y para los docentes, una interpretación de las implicancias de la enseñanza en esos aprendizajes.

Segundo tipo de trabajo áulico:

- Tener flexibilidad y estar atento a señales en los trabajos grupales para poder intervenir de una manera no lineal.
- Diseñar posibles preguntas de interacción con el estudiantado en su trabajo colaborativo para fomentar la autorreflexión permanente: «ante una pregunta hacer otra repregunta que posibilite un andamiaje para que se vaya construyendo, por parte del grupo, la respuesta de la pregunta inicial».
- Fomentar la interacción grupal en todo momento, para que el grupo potencie su trabajo colaborativo.
- Diagramar momentos adecuados de cierre de la clase, donde los grupos de trabajo interactúen entre sí.
- Evaluar el trabajo de los grupos mediante rúbricas diseñadas. Para que mediante su devolución les ayude a desarrollar el espíritu de autocrítica y reflexionar sobre sus fallos o errores.

En línea con lo planteado anteriormente, el estudiantado será el protagonista de su propio proceso de aprendizaje, desarrollando competencias tanto individuales como grupales. Se espera estudiantes con un perfil caracterizado por los siguientes elementos: aprendiz activo, autónomo, estratégico, reflexivo, cooperativo y responsable; con un enfoque profundo en sus aprendizajes, evidenciando niveles de pensamiento más complejos.

En el EOS la gestión de las interacciones docente–discentes atribuye un énfasis menor a los momentos adidácticos, considerando que las situaciones de institucionalización pueden tener lugar en cualquier fase del proceso de estudio. Es por ello que se plantea que los momentos de institucionalización serán clave en el proceso instruccional. Esto es así por la adopción de un postulado ontosemiótico sobre los objetos matemáticos conceptuales, procedimentales, proposicionales y argumentativos según el cual dichos objetos, como se menciona en Font y otros (2013), tienen una naturaleza regulativa, siguiendo los planteamientos socioantropológicos de la filosofía de Wittgenstein.

Planteamos, además, que el trabajo cooperativo mediante la organización de equipos de estudiantes que abordarán la resolución de problemas puede dar lugar a múltiples momentos de efecto Topaze: los alumnos más aventajados responden a las preguntas y bloqueos de los estudiantes menos capaces, quienes con frecuencia se limitarán a imitar lo que hacen los compañeros.

Se debe tener en cuenta que las explicaciones y cambios en la tarea pueden ser dadas dentro de un grupo, o bien por el profesor cuando es interpelado por un equipo, o un estudiante individual. Estas intervenciones (institucionalizaciones puntuales) pueden no afectar a otros estudiantes, los cuales tienen aún oportunidad de desarrollar un trabajo autónomo con mayor idoneidad epistémica.

Según Godino y otros (2014), las situaciones donde el profesor recuerda, aclara o introduce normas a un estudiante o a un grupo reducido que está bloqueado para progresar en la actividad matemática solicitada, son momentos puntuales de institucionalización, aunque con frecuencia supone un claro efecto Topaze (se rebajan las expectativas de aprendizaje) tratan de mejorar la idoneidad cognitiva, afectiva y temporal del proceso de instrucción.

El objetivo central de las interacciones didácticas, entonces, será conseguir la apropiación, por parte de los estudiantes, de significados —por medio de la participación en una comunidad de prácticas— de la manera más autónoma posible. Los formatos de interacción de tipo dialógico y de trabajo cooperativo tendrán potencialmente mayor idoneidad interaccional que las de tipo magistral y de trabajo individual, puesto que los estudiantes muestran su relación con los objetos matemáticos y, por lo tanto, el profesor obtendrá indicadores explícitos de dicha relación. Estos indicadores pueden permitir al profesor valorar la relación de los estudiantes con los objetos matemáticos y, eventualmente, determinar la intervención más adecuada.

## **El ambiente presencial y virtual de enseñanza–aprendizaje**

En la actualidad la enseñanza universitaria está experimentando cambios donde los entornos virtuales han cobrado gran relevancia y complementan lo que sucede en las aulas físicas.

En el diseño de la propuesta de enseñanza se piensa en la disposición de aulas físicas que posibiliten el agrupamiento de los estudiantes, con pizarra, computadora y proyector para el docente, al menos dispositivos digitales por grupo de estudiantes y conexión a internet.

Las tecnologías de información y la comunicación utilizadas en la educación y la creación de entornos virtuales de aprendizaje están permitiendo romper barreras espaciotemporales existentes en el aula tradicional. La nueva forma de orientar la acción proporcionada en los entornos virtuales posibilita el acceso a la información y la comunicación, amplía estrategias de aprendizaje, impone la relación con la tecnología y las posibilidad de aprender con ella y sobre ella, da cavidad a la modificación de la estrategia de pensamiento, sus formas de representación, las estrategias de metacognición, las habilidades de procesamiento y comunicación de la información que, efectivamente, sirven como guía. Apoyan y organizan el proceso de aprendizaje, permiten un reencuadre del concepto aula, clase, enseñanza y aprendizaje, y brindan una nueva forma de comprender la interacción entre estudiantes y docentes.

La visión del aula virtual como espacio de colaboración y dinámica de intercambios entre los diferentes actores es lo que, para nosotros, permite pensar el entorno virtual como un ambiente virtual, que inscribe prácticas de enseñanza y de aprendizaje, y que provoca una experiencia universitaria.

El ambiente virtual en donde se va a enmarcar la secuencia de enseñanza se piensa vinculando la propuesta didáctica y el diseño de la interfaz, atendiendo a la importancia de posibilitar el vínculo pedagógico y el aprendizaje, de manera que los estudiantes puedan encontrar los recursos, comprender el sentido de los materiales, identificar la tarea que deben realizar y los tiempos en los que tienen que hacerlo.

## **Trabajo de indagación, como eje transversal en la secuencia de enseñanza**

Si bien la secuencia no se aborda a través de un proyecto, su devenir sí tiende a posibilitar que los estudiantes aborden un problema de indagación y lo trabajen a partir de los pasos generales que se dan en un proyecto. El sistema de prácticas pretenderá ser facilitador de dicha tarea.

La producción del trabajo de indagación se propone para acreditar los saberes comprendidos en la secuencia y no solo posibilitará desarrollar la capacidad discursiva de los estudiantes y su pensamiento crítico, sino que los hará situar en el análisis de los datos dentro de un argumento coherente y convincente que apoye sus hipótesis, algo relevante a la hora de desarrollar el razonamiento y pensamiento estadístico en sus futuros contextos profesionales. Será una manera consecutiva, dinámica y alternativa para que los estudiantes desarrollen la competencia estadística esperable en la secuencia.

Gil & Rocha (2010) presentan una reflexión sobre la relevancia y el aprendizaje de la estadística, producto de la utilización de los datos en la vida cotidiana, medios de comunicación, investigaciones, vida laboral, como educadores estadísticos capaces de contribuir en la construcción de las ideas estadísticas y su aplicación en el contexto aporta a la investigación desde las fases para el desarrollo de un proyecto: propuesta, planificación, elaboración y evaluación.

A sabiendas de los tiempos académicos para desarrollar la secuencia es que se plantea el trabajo a partir de la base de datos de una de las Encuesta Permanente de Hogares del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina. Esto posibilita a los estudiantes acceder a una base de datos real, que se relaciona con sus futuros contextos profesionales de las Ciencias Económicas y brinda lecturas e interpretaciones de documentación oficial sobre el diseño de registro la misma al igual que notas metodológicas. Conlleva a un replanteamiento de las fases del desarrollo de un proyecto, como se muestra en la Figura 1.

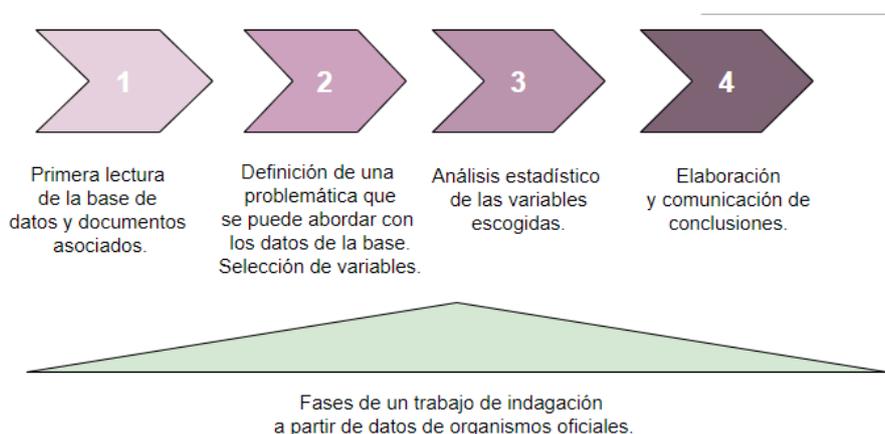


FIGURA 1.

Fases para trabajar proyectos basados en datos de organismos oficiales

## Recursos didácticos e instrumentos de evaluación

En consonancia con lo planteado, en el siguiente link se puede apreciar el diseño del entorno virtual y recursos didácticos:

[https://drive.google.com/file/d/12iAeru\\_F5ugdIpHSrzg9E2mQSP4Go3xa/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/12iAeru_F5ugdIpHSrzg9E2mQSP4Go3xa/view?usp=sharing)

Cabe señalar que en esta propuesta la enseñanza y aprendizaje es fuertemente retroalimentada por la evaluación, considerada como una reflexión sobre el proceso de formación. En este sentido las prácticas evaluativas se orientan hacia un único horizonte: que los actores implicados adquieran conocimiento respecto de cómo se está gestando dicho proceso con la finalidad de optimizar la calidad del mismo.

La evaluación debe permitir progresar al estudiantado en sus aprendizajes, darle a conocer el alcance de sus competencias y brindarle la oportunidad de avanzar hacia otras más complejas. Debe ser diaria, para que se destaque lo que se sabe, a los efectos de elevar la autoestima y poner en evidencia los errores o falsas concepciones para lograr la superación de los mismos.

Lo expuesto impone el uso de múltiples formas de evaluación. En la secuencia se plantean por ejemplo rúbricas personales y grupales; fichas de autoevaluación de cada clase, de autoevaluación personal y de autoevaluación grupal. Dado que la secuencia de enseñanza diseñada interacciona con un ambiente virtual, las rúbricas se elaboran con herramientas digitales, es decir que son las denominadas *e-rúbricas*. Estas tienen la ventaja de exponerse antes del proceso evaluativo a los estudiantes y los resultados quedan inmediatamente.

## CONSIDERACIÓN FINAL

La secuencia de enseñanza ha sido implementada desde el segundo cuatrimestre de 2021 en el seno de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Litoral, en contexto de pandemia y pospandemia. Creemos que ha contribuido para acelerar el transitar hacia el cambio paradigmático, en relación con la enseñanza de la estadística en el nivel superior, en la cátedra de estadística, en consonancia con lo que se está gestando a nivel institucional.

Como es propio de las investigaciones orientadas al diseño instruccional es esperable que, en la aplicación de varios ciclos de investigación de la secuencia de enseñanza, se vaya mejorando progresivamente. Sabemos que la investigación realizada en el primer ciclo puede no ser del todo adecuada, a pesar de que sea precedida de un estudio preliminar y de un análisis a priori. El análisis retrospectivo, en la implementación piloto, ha sido esencial para poder introducir cambios fundamentados en las futuras aplicaciones, que suponemos permitirá progresivamente obtener ingenierías más idóneas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Artigue, M. (1995). La enseñanza de los principios del cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos. En M. Artigue, R. Douady, L. Moreno y P. Gómez (Eds.), *Ingeniería didáctica en la educación Matemática*. «Una empresa docente». México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Batanero, C. (2011). Del análisis de datos a la inferencia: Reflexiones sobre la formación del razonamiento estadístico. XIII Conferencia Interamericana de educación Matemática. Comité interamericano de educación matemática. España.
- Behar Gutiérrez y Pere Grima Cintas (2001). Mil y una dimensiones del aprendizaje de la estadística. *Revista Estadística Española* Vol. 43, Núm. 148. págs. 189–207.
- Brookhart, S. (2013). *How to create and use rubrics for formative assessment and grading*. Alexandria: ASCD.
- Brousseau, G. (1986): Fundamentos y métodos de la Didáctica de la Matemática. Serie B, *Trabajos de Matemática*, No. 19 (versión castellana 1993). Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Matemática Astronomía y Física.
- Brousseau, G. (1999). *Educación y didáctica de las matemáticas*. Educación Matemática. México.
- Font, V.; Godino, J.D. y Gallardo, J. (2013). The emergence of objects from mathematical practices. *Educational Studies in Mathematics*, 82, págs. 97–124.
- Gil, D. & Rocha, P. (2010). Contexto escolar y la educación estadística. El proyecto de aula como dispositivo didáctico. Memoria 11° Encuentro Colombiano de Matemática Educativa.
- Godino, J.; Catricheo, H.; Arteaga, P.; Lasa, A. y Wilhelmi, M. (2014). Ingeniería didáctica basada en el enfoque ontológico-semiótico del conocimiento y de la instrucción matemática. *Recherches en didactique des mathématiques*, 34, págs. 167–200.
- Godino, J.D. (2014). *Síntesis del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática: motivación, supuestos y herramientas teóricas*. Universidad de Granada. [http://www.ugr.es/~jgodino/indice\\_eos.htm](http://www.ugr.es/~jgodino/indice_eos.htm).
- Godino, J.D.; Batanero, C.; Contreras, A.; Estepa, A.; Lacasta, E. y Wilhelmi, M. (2013). La ingeniería didáctica como investigación basada en el diseño. Versión ampliada en español de la comunicación presentada en el CERME 8 (Turquía, 2013) con el título «Didactic engineering as design-based research in mathematics education».

- Godino, J.D.; Contreras, A. y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathematiques*, 26 (1), págs. 39–88. [http://www.ugr.es/~jgodino/indice\\_eos.htm](http://www.ugr.es/~jgodino/indice_eos.htm).
- Meyer, R. (2005). *Funcionamiento didáctico del Saber. La inferencial estadística como metodología y la formación de formadores en educación*. Universidad Católica de Santa Fe. Tesis Doctoral en Educación.