

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO DE
MAGISTER EN DOCENCIA UNIVERSITARIA FHUC UNL

*Población estadística. Propuesta de enseñanza para favorecer el
aprendizaje de las ideas fundamentales de la inferencia estadística
paramétrica en carreras de grado en Ciencias Económicas.*

Maestranda: Esp. María Alejandra Santarrone

Director: Dr. Roberto Delfor Meyer

Agosto de 2022

ADVERTENCIA

El uso de un lenguaje que no discrimine ni resalte las diferencias de género es relevante para la autora.

Sin embargo, no existe un consenso entre los lingüistas sobre cómo hacer esto en nuestro idioma. En este sentido, se decidió utilizar la masculinidad clásica, teniendo en cuenta que todas estas expresiones representan a personas de cualquier género.

Agradecimientos

A los estudiantes y colegas, que en cada encuentro han dejado huellas imperceptibles en el momento e indelebles al pasar el tiempo.

A mi titular de cátedra, director de tesis, pero principalmente mi profesor, por incentivar me en distintos momentos de mi carrera a investigar, lo cual ha contribuido de gran manera a mi formación docente.

A Diego y Agustín, por acompañarme y saber convivir con mi pasión y vocación por esta profesión.

A mis padres, pilares de lo que soy hoy.

Índice

Capítulo I: Introducción y planteo de interrogantes.....	10
1-1 Introducción	11
1-2 Interrogantes, objetivos e hipótesis.....	13
1-3 Encuadre teórico y metodológico	14
Capítulo II: Estado del arte, marco teórico y metodología	19
2-1 Estado del arte.....	20
2-2 Marco teórico	32
2-2-1 La enseñanza y el aprendizaje en el contexto universitario actual	32
2-2-2 Alfabetización, razonamiento y pensamiento estadístico	37
2-2-3 El enfoque ontosemiótico del conocimiento	41
2-2-3-1 Práctica matemática	45
2-2-3-2 Los objetos matemáticos.....	47
2-2-3-3 La construcción de significados.	49
2-2-4 Las ideas fundamentales de la Inferencia estadística paramétrica	51
2-2-4-1 Primera idea fundamental: Variabilidad.	53
2-2-4-2 Segunda idea fundamental: Población estadística.....	55
2-2-4-3 Tercera idea fundamental: frecuencias teóricas vs frecuencias empíricas. Azar y regularidad estadística.	57

2-2-4-4 Cuarta idea fundamental: incertidumbre y determinismo en las formas de razonamiento cuantitativas.....	61
2-2-4-5 Quinta idea fundamental: muestra al azar.....	63
2-2-4-6 Sexta idea fundamental: técnicas empíricas vs. métodos de la inferencia estadística.....	65
2-3 Metodología de investigación	67
2-3-1 Ingeniería didáctica basada en el enfoque ontológico – semiótico del conocimiento y de la instrucción matemáticos.....	69
Capítulo III: Análisis preliminar	72
3-1 Estudio exploratorio del concepto de población estadística	73
3-1-1 Identificación de significados a partir del diseño de un test.	73
3-1-1-1 Aplicación del test y análisis de resultados	77
3-1-1-1-1 Contexto de aplicación y cuestionario a docentes	77
3-1-1-1-2 Presentación de resultados y conclusiones	80
3-1-2 Análisis de obstáculos didácticos en libros de texto.....	83
3-2 El concepto de “Población estadística” desde su dualidad unitaria-sistémica	86
Capítulo IV: Fase de diseño	91
4-1 Acuerdos generales sobre el diseño de la propuesta.....	92
4-1-1 Los roles del docente y el estudiante.....	92
4-1-2 El ambiente presencial y virtual de enseñanza-aprendizaje.....	95

4-2 Diseño de la propuesta de enseñanza.....	97
4-2-1 Competencias y secuencia de contenidos	97
4-2-2 Trabajo de indagación, como eje transversal en la secuencia de enseñanza.....	100
4-2-3 Secuencia de enseñanza	102
4-2-3-1 Presentación de los recursos didácticos y descripción de cada clase.	102
4-2-3-1-1 Clase 1	103
4-2-3-1-2 Clase 2	104
4-2-3-1-3 Clase 3	104
4-2-3-1-4 Clase 4	104
4-2-3-1-5 Clase 5	105
4-2-4 Criterios e instrumentos de evaluación	105
4-3 Análisis a priori de la secuencia de enseñanza. Configuraciones didácticas previstas.	109
4-3.1 Configuración epistémica.....	109
4- 3-2 Configuración instruccional.....	112
4-3-3 Configuración cognitiva y afectiva	114
Capítulo V: Implementación, análisis retrospectivo y conclusiones.....	122
5-1 Aplicación del diseño	123
5-1-1 Contexto.....	123
5-1-2 Descripción de la implementación.....	124
5-1-3 Análisis a posteriori.....	125

5-1-4 Estudio comparativo en comisiones paralelas de cursado	126
5-2 Análisis retrospectivo	129
5-3 Conclusiones generales	131
5-3-1 Conclusiones en relación a las preguntas, objetivos e hipótesis de la investigación .	131
5-3-2 Síntesis acerca de los aportes del estado del arte y marco teórico.....	133
5-3-3 Límites de la investigación y líneas futuras.....	135
5-3-4 Consideración final.....	136
Referencias bibliográficas	137
Anexos.....	149
Anexo I	150
A1-1 Test sobre el concepto de “Población estadística” para alumnos.....	150
A1-2 Encuesta sobre el concepto de “Población estadística” para docentes	157
A1-3 Trabajo práctico N°1. Cátedra de estadística. FCE-UNL.....	159
A1-4 Programa de cátedra de estadística. FCE-UNL. Vigente en el 2019.....	168
A1-5 Fichaje sobre el concepto de “población estadística” en libros de texto	190
Anexo II	198
A2-1 Consigna trabajo de indagación.....	198
A2-1-1 Consigna trabajo de indagación. Primera parte	198
A2-1-2 Consigna trabajo de indagación. Segunda parte	199
A2-1-3 Consigna trabajo de indagación. Última parte	199

A2-2 Links a distintos recursos de la secuencia.....	200
A2-2-1 Links de apuntes de la cátedra	200
A2-2-2 Links de recursos digitales	200
A2-3 Guiones de clases.....	202
A2-3-1 Guion de clase 1.....	202
A2-3-1-1 Cuestionario sobre experimento aleatorios. Guion de clase 1	208
A2-3-2 Guion de clase 2.....	210
A2-3-2-1 Link recurso guion de clase 2.....	214
A2-4 Guías de trabajo autónomo	215
A2-4-1 Guía de trabajo autónomo N°1	215
A2-4-1-1 Link recurso GTA 1.....	219
A2-4-2 Guía de trabajo autónomo N°2	220
A2-5 Trabajos Prácticos	223
A2-5-1 Trabajo Práctico N°1.....	223
A2-5-1-1 Link correspondiente al TP1	228
Anexo III	231
A3-1 Instrumento 1 de evaluación: Interacciones y producciones individuales.	231
A3-2-1 Instrumento 5-1 de evaluación: Entrega del primer avance del trabajo de indagación. ...	232
A3-2-2 Instrumento 5-2 de evaluación: Entrega del segundo avance del trabajo de indagación. ...	233
A3-2-3 Instrumento 5-3 de evaluación: Entrega del trabajo de indagación.	234

A-3-2-4 Calificaciones obtenidas en el trabajo de indagación.	235
A3-3-1 Instrumento 2-1 de evaluación: Evaluación de la clase 1 y 3.	236
A3-3-2 Instrumento 2-2 de evaluación: Evaluación de la clase 2 y 4	238
A3-3-3 Instrumento 2-3 de evaluación: Evaluación de la clase 5.....	241
A3-4 Instrumento 3 de evaluación: Autoevaluación individual	244
A3-5 Instrumento 4 de evaluación: Autoevaluación grupal sobre el trabajo de indagación	247

Capítulo I: Introducción y planteo de interrogantes

1-1 Introducción

Comencemos teniendo en cuenta que la estadística como ciencia es relativamente joven, hasta hace unos 65 años existía una división clásica entre estadística descriptiva y estadística inferencial. La división se centraba en que la estadística descriptiva, se utiliza para describir los datos, 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 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, empiezan 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.

Llevar a cabo procesos de inferencia estadística requiere tiempo, puesto que implica el desarrollo de habilidades cognitivas y específicas de pensamiento matemático 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 ejemplo, en relación a errores presentados por investigadores experimentales, como ser la generalización inadecuada del razonamiento en lógica deductiva al razonamiento en la inferencia, en Batanero (2001) se sostiene que:

Podríamos pensar que esta situación se debe a una enseñanza insuficiente del tema, a pesar de que la estadística es una asignatura obligatoria en la mayor parte de las licenciaturas ingenierías. Sin embargo, a veces estos errores se encuentran también en personas con fuerte preparación estadística (Morrison y Henkel, 1970). (p.36)

Por lo tanto, lograr apropiarse de la lógica necesaria para la inferencia, en ocasiones, requiere más de un cuatrimestre de educación universitaria puesto que muchos estudiantes en ese tiempo sólo alcanzan a establecer las bases iniciales (muchas veces reducidas al cálculo estadístico), las que requieren afianzarse de manera posterior con el fin de que el estudiante pueda emplear o aplicar la inferencia estadística en casos particulares en su futuro profesional.

En la Facultad de Ciencias Económicas de la UNL, 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.

1-2 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 y evaluar 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).

1-3 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 (1986) 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. (p.59)

Seguendo a Brousseau (1999), el término “situación” de un sujeto con cierto medio es un modelo, que determina a un conocimiento como el recurso del que dispone el sujeto para alcanzar o conservar en este medio un estado favorable. Se sostiene que algunas de estas situaciones requieren conocimientos y

esquemas previos, pero hay otras, que ofrecen una posibilidad al sujeto para construir por sí mismo un conocimiento nuevo en un proceso genético.

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 trabaja 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 et al. (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).

Luego de elaborar esas 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), 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 et al. (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.

(Godino et al., 2014, p.171)

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 versus 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 claves 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 et al. (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.

En el Análisis preliminar, se determina la naturaleza de los conceptos de la estadística descriptiva que pueden favorecer el aprendizaje de las ideas fundamentales de la inferencia, desde la perspectiva didáctica, epistemológica y cognitiva con el propósito de identificar hipótesis sobre el proceso de construcción, por parte de los estudiantes, así como aportar elementos para la elaboración de la secuencia de enseñanza.

En la fase de diseño, una vez seleccionada una muestra representativa de situaciones – problemas, se propone de manera sistemática tramar los objetos y procesos que la resolución de tales situaciones pone en juego, a fin de identificar posibles conflictos de aprendizaje y los elementos a tener en cuenta en los procesos de institucionalización y evaluación.

En la fase de implementación, los distintos tipos de configuraciones didácticas, procesos didácticos y la noción de conflicto semiótico interaccional ayudan a identificar hechos didácticos significativos que orienten la evaluación formativa y la optimización del aprendizaje.

En la fase de evaluación o análisis retrospectivo se toma la noción de idoneidad didáctica, con un sistema de indicadores empíricos, que aporta vías para la reflexión sistemática sobre las distintas facetas del proceso de estudio y permite identificar potenciales decisiones que mejoren dicho proceso en una nueva implementación.

Capítulo II: Estado del arte, marco teórico y metodología

2-1 Estado del arte

Esta investigación prevé recorrer dos ejes, uno de carácter conceptual y otro con implicancias prácticas.

El primero de ellos se aboca a definir y analizar los conceptos específicos de la estadística descriptiva que favorezcan el aprendizaje de las ideas fundamentales de la inferencia estadística paramétrica (variabilidad, población estadística, distribuciones de frecuencias teóricas vs empíricas-azar y regularidad estadística, incertidumbre y determinismo en las formas de razonamiento cuantitativas, muestras al azar y técnicas empíricas versus métodos de la inferencia estadística) desde un enfoque ontosemiótico; mientras que el segundo se centra en el diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza.

En tal sentido se presenta a continuación un punteo de aquellos trabajos científicos que directa o tangencialmente describen el estado del arte en estas líneas de investigación.

Respecto al primer eje, se toma el año 2002 como inicio de relevamiento, por la magnitud de tesis y trabajos desarrollados en la Universidad de Granada (España), quienes tienen como referente a Godino (2002). En este centro de conocimiento se ha logrado una marcada continuidad, lo cual allana el camino en algunos aspectos y fomenta nuevos; las investigaciones allí desarrolladas son base para otras encuadradas en otros países, principalmente de habla hispana.

Un ejemplo de lo anterior se puede ver en la investigación realizada por Mayén (2009) donde se evaluó el significado personal que los estudiantes Mexicanos de Educación Secundaria y Bachillerato asignan a las medidas de tendencia central. Es un trabajo que se basó en lo realizado por Cobo (2003) con estudiantes españoles en el comienzo y final de la Educación Secundaria Obligatoria, en el que se analizaron los resultados obtenidos en un cuestionario construido por ella misma. Llevando a cabo un estudio cuantitativo de resultados con el cuestionario de Cobo (2003) en una muestra de estudiantes mexicanos de mayor amplitud, Mayén (2009) completó el estudio de algunos aspectos psicométricos del cuestionario que no habían sido abordados, analizando los conflictos semióticos en algunos ítems relacionados con la

idea de mediana que ha sido menos investigada que el resto de los promedios. De manera posterior, Molero (2017) continuó con lo trabajado, abordando la evaluación de la comprensión de la media aritmética por parte de los estudiantes de primer curso de Educación Secundaria Obligatoria. Para ello analizó las respuestas de estudiantes a un cuestionario formado por siete ítems de respuesta abierta, adaptación de Cobo. Los resultados permitieron identificar los objetos matemáticos más y menos comprendidos por estos estudiantes, así como clasificar algunos conflictos semióticos detectados en sus respuestas.

Por otra parte, muchas investigaciones toman como material de investigación los libros de texto y de allí se pueden extraer conclusiones importantes sobre los conceptos estadísticos y sus aprendizajes. Estepa y Ortega (2006) analizaron las situaciones, acciones, lenguaje, conceptos, propiedades y argumentos presentes en los libros de secundaria sobre medidas de variabilidad. De esta manera visualizaron los matices del significado institucional que se transmite, es decir, cuál es el significado pretendido para las medidas de dispersión en secundaria. Del Pino (2017), en su síntesis, hace referencia al poco tratamiento que reciben los diagramas de caja en libros de textos, a pesar de ser un contenido establecido en el currículum español y menciona un trabajo (Pfannkuch, 2006) donde se realiza un diseño de investigación-acción en el nivel secundario que introduce este tipo de diagrama y se concluye que los estudiantes continúan teniendo dificultades para entender el concepto de dispersión a partir de su análisis.

Vásquez Alberto (2012) en su tesis doctoral, arribó a la conclusión que el libro de texto garantiza hasta cierto punto que todos los contenidos, procedimientos, habilidades y destrezas sean aprendidos y desarrollados por todos los estudiantes, así como también que los profesores puedan controlar los avances de los aprendizajes en la misma medida para todos los estudiantes. En ese sentido, los textos universitarios no muestran diferencia respecto a los textos escolares salvo la profundidad de los temas, el nivel del lenguaje, la profundidad de las reflexiones, el nivel de los ejercicios y la intención de cada una de

las disciplinas; evidenciando similitudes entre los distintos niveles de instrucción. Elaboró un pre test y post test para explorar las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje de la estadística y sostiene que una de las razones por las que algunos docentes no usan un libro de texto pueden originarse por la no existencia de uno que se ajuste a la metodología utilizada por él en el desarrollo de sus clases.

Gómez et al. (2014) en su estudio sobre el lenguaje de la probabilidad en dos libros de texto de nivel primario, muestran la diversidad de procedimientos con que se introduce el concepto, los analizan bajo distintos marcos teóricos y sugieren que el lenguaje es fundamental para la construcción del conocimiento matemático en el niño. Exponen, también, que este tipo de análisis puede ser de interés a profesores y formadores de profesores, para estar alertas sobre posibles razonamientos errados, heurísticas y sesgos y recomiendan utilizar en clase un lenguaje cercano al utilizado por el alumnado, para ir poco a poco adquiriendo mayor nivel de abstracción.

En base a lo anterior, Hernández (2015) realizó una investigación descriptiva con un estudio exploratorio, donde se planteó una evaluación de los conocimientos básicos en lenguaje y fenomenología del azar en el alumnado de matemáticas de 12 a 15 años de edad.

Por su parte Díaz-Levicoy (2014) analizó los gráficos estadísticos incluidos en tres series completas de libros de texto españoles de Educación primaria, las comparó con las orientaciones curriculares y valoró la idoneidad didáctica en la presentación de los temas. Exploró el tipo de gráfico propuesto, la actividad que se pide al niño, y los niveles de lectura implícitos en la actividad. Concluye de su análisis que la mayor presencia la tiene el gráfico de barras, con poco peso de otros tratados en el currículo.

En la misma línea de análisis de documentos, Castellanos (2013) interesado por lo que se solicita a los estudiantes de último grado del ciclo de educación básica primaria en la prueba "Saber" de Colombia para el área de matemática, con un enfoque exploratorio-descriptivo, estudió los gráficos estadísticos que se

proponen. Arriba a la conclusión de que las actividades más pedidas son la lectura del gráfico, realización de cálculos a partir del mismo y comparaciones de datos.

En relación a los razonamientos y concepciones de los estudiantes, el trabajo de Maldonado y Ojeda (2007) tuvo por objetivo caracterizar la comprensión de ideas fundamentales de la estadística: muestra y variable estocástica en educación primaria, y diseñar actividades para la enseñanza de estos contenidos en ese nivel educativo. Se obtuvo que la enseñanza de conceptos estadísticos, en particular las ideas de muestra y variable estocástica, han sido muy limitadas. Esta situación emerge de una formación escasa en éste área, lo cual sugiere la necesidad de introducir su enseñanza desde el nivel básico (preescolar y primario).

Lugo Armenta (2021) estudió cómo promover el razonamiento inferencial formal (RIF) a partir de un razonamiento inferencial informal (RII). En la investigación caracterizó niveles progresivos de razonamiento inferencial (de lo informal a lo formal) sobre los estadísticos Chi-cuadrado y t-Student. En una de las etapas del estudio se analizaron las prácticas matemáticas realizadas por profesores en formación y profesores en ejercicio de matemática de educación media, al resolver actividades que involucran a dichos estadísticos.

Santellán y Tauber (2020) presentaron una tarea sobre Inferencia Estadística Informal dirigida a estudiantes de Psicología y el análisis de contenido previo. El marco teórico describe relaciones entre elementos de conocimiento de la Alfabetización Estadística y elementos asociados al Razonamiento Inferencial Informal, a partir del análisis de la resolución de la tarea planteada en base a la comparación de muestras de datos cuantitativos. Muestran la compleja red de elementos cognitivos de la alfabetización estadística y de razonamientos que se relacionan cuando se pretende conectar el análisis exploratorio con la inferencia estadística y concluyen que el estudio realizado puede aportar fundamentos para elaborar

tareas y propuestas de enseñanza que fomenten el razonamiento inferencial informal como una vía intermedia para favorecer la posterior formalización de la inferencia.

En relación a instrumentos de evaluación, Olivo (2008) en su tesis doctoral construyó uno para establecer el significado personal que le atribuyen los estudiantes de las carreras de ingeniería a los intervalos de confianza, apoyándose en el enfoque ontosemiótico de la cognición matemática (EOS) como un primer paso para explicar los posibles errores y dificultades y, posteriormente diseñar propuestas didácticas que permitan superarlos. La elección del tema se basó, según se sostiene, en que los intervalos de confianza constituyen uno de los métodos sugeridos por diferentes asociaciones profesionales y que la investigación didáctica centrada en el intervalo de confianza es todavía muy incipiente. De igual manera, Begué Pedrosa (2019) se centró en la evaluación de la comprensión de ideas elementales sobre el muestreo por parte de los estudiantes de educación secundaria obligatoria y bachillerato. El interés del tema se justificó por la relevancia que está alcanzando la inferencia en la actualidad y por ser el muestreo un tema fundamental para comprender otros conceptos y métodos asociados a la inferencia. En base a cuestionarios previamente diseñados, realizó una adaptación con el objetivo de evaluar tanto la comprensión de la variabilidad del muestreo como el efecto del tamaño de la muestra sobre dicha variabilidad y observar si los estudiantes muestran la relación existente entre el valor de una proporción en la población y la frecuencia relativa esperada en una muestra. Concluyó que el porcentaje de estudiantes con sesgos de equiprobabilidad, recencia positiva o negativa, disminuyó luego del cursado y aumentó la proporción de los que dan respuestas normativas o aceptables y estimaciones de variabilidad excesiva.

Alvarado Martínez (2007), por su parte, realizó una investigación sobre la enseñanza del Teorema Central de Límite (TCL) en carrera de ingenieros en el contexto chileno. Se basó en las etapas empleadas en Tauber (2001): análisis epistémico; selección de elementos de significados y diseño de una secuencia de enseñanza; determinación del significado institucional implementado y evaluación del proceso de

aprendizaje y significado personal de los alumnos. Es de destacar el concepto de “población” que allí se expone: “Se entenderá la población como un número finito de posibles resultados para alguna característica medible de interés y la población de estudio al conjunto de todos los entes a los cuales se pueden aplicar las conclusiones obtenidas de la estimación” (Alvarado Martínez, 2007, p.71).

Luego de un estudio sobre el TCL, fundado en su evolución histórica y su tratamiento en libros de texto, propone una enseñanza basada no sólo en el razonamiento deductivo tradicional sino inductivo, basándose en simulaciones para aminorar el carácter abstracto del teorema.

Moreno y Vallecillos (2004) describen los niveles de comprensión de conceptos básicos de inferencia. Realizan un estudio de casos, con estudiantes de nivel secundario, y lo analizan bajo un marco teórico que tiene niveles jerárquicos para la estructura de las respuestas de los alumnos ante tareas que caracterizan el pensamiento estadístico inferencial.

ERIE (acrónimo de Esquema de Razonamiento en Inferencia Estadística), está situado en el modelo de desarrollo cognitivo SOLO (Bigg y Collis, 1982; 1991) y en la línea del formulado por Jones y cols. (2000) para el razonamiento estadístico. Ha sido validado con la participación de estudiantes del nivel secundaria. Algunos trabajos previos sobre el desarrollo del citado marco teórico son Vallecillos y Moreno (2002; 2003a; 2003b).

El marco teórico ERIE consta de cuatro constructos que son los siguientes: “Población y muestra” (PM), “Proceso de inferencia” (PI), “Tamaño de la muestra” (TAM) y “Tipos de muestreo” (TIM). En cada uno de los constructos anteriores hemos determinado cuatro niveles de razonamiento: Idiosincrásico (N1), De transición (N2), Cuantitativo (N3) y Analítico (N4) que constituyen un continuo. (Moreno y Vallecillos, 2004, p.260)

Validan el marco ERIE y concluyen sobre lo útil que les resultó para analizar la estructura de respuesta de los estudiantes ante conceptos inferenciales presentados.

ERIE también nos permite evaluar de manera global el aprendizaje de la estadística inferencia. Además de situar al alumno en su estado de aprendizaje, el paso de un nivel a otro supone también un aprendizaje, luego podemos establecer las diferencias entre los niveles de estructuración de la respuesta en términos de aprendizaje, como el aumento en la capacidad para manejar más conceptos. Por ejemplo, relacionar el concepto de variabilidad muestral y el de tamaño de muestra pero, además, relacionar éste con la variabilidad de la población y el tamaño de la población. (Moreno y Vallecillos, 2004, p.270)

Si bien no enuncian el concepto de “población” tomado, hacen referencia a trabajos anteriores como Moreno y Vallecillos (2001) donde a partir de la lectura se vislumbra que el concepto con que se trabaja es “conjunto de objetos sobre el que se realiza el estudio” (p. 194). En dicho trabajo se concluye:

Hemos encontrado importantes errores que afectan a los conceptos de población y muestra en todos los contextos en los que se han presentado las preguntas correspondientes. Estos resultados son llamativos porque podría suponerse que, al tratarse de conceptos subyacentes en muchas actividades de la vida diaria en diversas formas, los estudiantes tienen muchos ejemplos y situaciones que les sirven de base para construir estos conceptos.

El estudio de una muestra no proporciona una buena estimación de las características de la población estudiada, en opinión de muchos alumnos. Tampoco parecen apreciar claramente las ventajas de la aleatoriedad frente a otros tipos de muestreo. (Moreno y Vallecillos, 2001, p.197)

Ruiz (2013), en su tesis doctoral, trabaja tanto con la ingeniería didáctica como con el enfoque ontosemiótico, en particular sobre el concepto de variable aleatoria. Realizó un estudio del objeto matemático y su relación con otros (variable, distribución, centro, dispersión, forma o probabilidad, función y función inversa). Analizó a priori con la metodología de ingeniería didáctica, sentando las bases para describir el significado de referencia del objeto dentro del enfoque ontosemiótico. Diseñó e implementó una entrevista clínica a estudiantes universitarios de un primer curso de estadística en carreras de Ciencias Sociales. Los resultados proporcionan datos muy detallados de las dificultades de los estudiantes, su comprensión de diversos objetos matemáticos ligados con la variable aleatoria, sus estrategias y uso de dichos objetos en la resolución de problemas y su capacidad de modelación.

En relación al segundo eje, centrado en el diseño de secuencias de enseñanza, Garfield et al. (2007) realizaron una propuesta de trayectoria didáctica, una forma de cronograma de cómo presentar los diferentes conceptos:

- Comenzar con la comprensión básica de los estudiantes de que los datos varían.
- Investigar por qué las mediciones varían y los procesos que conducen a la variación en los datos.
- Examinar las representaciones gráficas de la dispersión; Utilizar gráficos para comparar la dispersión de más de un conjunto de datos.
- Enfocarse en las diferencias que aparecen en algunos gráficos y lo que indican acerca de la dispersión en el medio de un conjunto de datos.
- Promover la toma de conciencia tanto de la extensión general como de la distribución de la mayoría de los datos.
- Examinar las medidas del centro y cómo las medidas de dispersión se basan en las diferencias desde el centro, reconociendo cómo las medidas de dispersión son más informativas en el contexto de una medida de centro.

- Determinar las características relativas (por ejemplo, resistencia) de diferentes medidas de dispersión para diferentes tipos de distribuciones, y cuando tiene sentido usar medidas particulares como resúmenes de dispersión para distribuciones particulares.

En cuanto a tipos de recursos tecnológicos para la enseñanza de estadística y probabilidad Chance et al. (2007) los dividen en: los paquetes estadísticos de software, software educativo, hojas de cálculo, los applets/aplicaciones independientes, calculadoras gráficas, materiales multimedia y repositorios de datos. Respecto a las applets, los autores mencionan que, aunque estos recursos pueden ser encontrados fácilmente en Internet, a menudo, estos no vienen acompañados de guías o actividades para orientar a los estudiantes, por esto es importante la guía del docente.

Sada (2011), por su parte, presentó un resumen de diferentes tipos de applets y menciona que éstos facilitan el trabajo autónomo de los estudiantes, ya que son aprovechados fuera del aula, pero advierte que se debe hacer un uso sensato y planificado de los mismos, además apunta que estos recursos se pueden complementar con otros tipos de recursos tradicionales que siguen siendo válidos. En igual línea se encuentran los trabajos de Pérez et al. (2012) y Contreras et al. (2016).

Existen varios trabajos que investigaron acerca del análisis semiótico de los recursos de Internet, podemos mencionar a Contreras et al. (2011) donde se expone la utilidad de algunos recursos relacionados con la enseñanza de la probabilidad condicional y explican los conflictos semióticos que surgen de los errores que se cometen al resolver los ejercicios propuestos en los recursos seleccionados. Retomando a Ruíz (2013), ella muestra el análisis de recursos de Internet útiles para la enseñanza de la probabilidad en la educación primaria y expone los conflictos semióticos que pueden surgir al trabajar con los recursos analizados y las implicaciones de éstos en la enseñanza de este tema.

Theis y Savard (2010) analizan las propuestas de enseñanza y la utilización de programas de simulación que emplean cuatro maestros de escuelas secundarias de Quebec al enfrentar a los estudiantes a

actividades de apuestas. Se evidencia que los profesores utilizan el software de simulación principalmente para hacer que los alumnos comprendan que los juegos de lotería no dan resultado en el largo plazo. Los profesores presentan dificultades al discutir conceptos probabilísticos a través del software de simulación. Arnaldos y Faura (2011) mencionan la importancia de las simulaciones interactivas incorporadas en la docencia, pues al poseer un formato más atractivo, permiten incidir de forma directa en el proceso de aprendizaje del alumno. Para la planificación de actividades que incluyan simulaciones sugieren los siguientes pasos: (1) el número de simulaciones propuestas no debe ser muy elevado; (2) debe prepararse el momento de su uso y (3) debe comprobarse si, con el uso de las simulaciones, se mejora el proceso de aprendizaje de los temas tratados.

Villalba y López (2012) elaboraron un taller para trabajar el enfoque frecuencial de la probabilidad mediante simulaciones en GeoGebra. Estas autoras sugieren que el trabajo con los applets permite relacionar el cálculo de la probabilidad a priori con la probabilidad a posteriori de la realización del experimento aleatorio, identificar las características de un experimento aleatorio, determinar el espacio muestral, clasificar los tipos de sucesos y vincular Probabilidad y Estadística.

Osorio Angarita et al. (2013) presentan los resultados de una exploración en Internet sobre diferentes alternativas para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Probabilidad a nivel universitario, describiendo una recopilación de software educativo, simuladores, applets, actividades lúdicas y metodologías basadas en la práctica. Estos autores concluyen que existe la tendencia de utilizar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza de la probabilidad, como complemento para mejorar la adquisición de los conceptos, como estrategia efectiva para fomentar el aprendizaje autónomo por parte del estudiante y estimular su interés por los temas de probabilidad.

Gazzola et al. (2020) presentaron los resultados parciales sobre el uso de TIC en el contexto del inquiry based learning, tal como lo propone la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD), centrándose en el

desarrollo de un Recorrido de Estudio e Investigación (REI) codisciplinar. Describen herramientas utilizadas para colaborar con las actividades de modelización en física y en matemática involucradas en el REI. Se proponen ejemplos sobre cómo fueron utilizadas las TIC durante cinco implementaciones realizadas en cursos habituales de la escuela secundaria y se analiza el papel que juegan en una enseñanza basada en el cuestionamiento. Los resultados permiten señalar algunas potencialidades de estas herramientas para ampliar el alcance del estudio, así como identificar algunas dificultades de su uso en las aulas.

En cuanto a la evaluación de secuencias de enseñanza, Rivas Catricheo (2014) centró su estudio en el desarrollo y aplicación de la teoría de la idoneidad didáctica en el marco del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática (EOS).

El desarrollo se hizo en dos direcciones: (1) la elaboración de sistemas de indicadores empíricos de idoneidad a partir del análisis del contenido de documentos curriculares y resultados de las investigaciones didácticas; (2) la aplicación de las distintas facetas de la idoneidad y las herramientas de análisis didáctico del EOS a la investigación de diseño o ingeniería didáctica. (Rivas Catricheo, 2014, p.7)

Ambos estudios se realizan en el contexto de la formación estadística de futuros profesores de educación primaria. En su conclusión valora las herramientas teóricas utilizadas ya que le permitieron revelar hechos didácticos significativos, que determinan, por un lado, pautas para delinear trayectorias didácticas idóneas para la enseñanza del tópico estadístico y, por otro lado, fundamentos para valorar la ingeniería didáctica como una metodología de la investigación extrapolable a distintos enfoques teóricos.

Castillo et al. (2020) describen el proceso de elaboración de una guía de análisis de lecciones de libros de texto de matemáticas utilizando la Teoría de la Idoneidad Didáctica y su desglose operativo en

componentes, subcomponentes e indicadores. La formulación de los criterios de idoneidad, en tanto reglas que permitan orientar de manera fundamentada la evaluación de la pertinencia de un proceso de enseñanza y aprendizaje, ha llevado a los autores a realizar un análisis de contenido de las investigaciones claves en relación al análisis de libros de texto y a los consensos adoptados en la comunidad científica.

En Beltrán-Pellicer et al. (2018) se presenta la elaboración de una guía de valoración de la idoneidad didáctica (GVID) para el estudio de la probabilidad en educación secundaria. Se persigue la reflexión docente en torno a experiencias de enseñanza-aprendizaje de un contenido concreto. Se realiza una revisión sistemática de los conocimientos didáctico matemáticos de cada una de las facetas en las que se descompone un proceso educativo: epistémica-ecológica, cognitiva-afectiva e instruccional (interaccional y uso de medios tecnológicos). Posteriormente, se aplica la GVID elaborada a una experiencia didáctica con alumnos de educación secundaria. Concluyen sobre el potencial de esta herramienta para facilitar la reflexión sobre la propia práctica, establecer relaciones entre las distintas facetas e identificar posibles mejoras en el diseño en ciclos sucesivos.

El registro de las investigaciones actuales, numeradas anteriormente, son las que se destacan respecto al encuadre de esta tesis. Es pertinente aclarar que la investigación en educación estadística es un campo de conocimiento en gran expansión y que ha generado tópicos de los más diversos tanto en la Didáctica de la Matemática como en otras ciencias de carácter social y psicológico.

En ese sentido particular, a modo de conclusión, si bien hay un cúmulo importante de investigaciones encuadradas en el Enfoque Ontosemiótico y la Ingeniería didáctica, muy pocas están contextualizadas en el nivel universitario, han realizado en conjunto el análisis teórico del objeto matemático y una propuesta de enseñanza y no se han encontrado registro de aquellas que tratan con el concepto de población estadística, como se lo pretende abordar aquí.

2-2 Marco teórico

2-2-1 La enseñanza y el aprendizaje en el contexto universitario actual

Los paradigmas educativos emergentes en los escenarios contemporáneos, ya 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 por COVID-19. Nos referimos a algunos de estos paradigmas tales como el de complejidad, sistémicos, organizacionales, constructivismo y competencias. Ya Gómez y Negro (2016), sostenían que la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) reconocía que la universidad como institución formadora, ha estado demasiado preocupada por la transmisión de los contenidos científicos y se ha desentendido de las modalidades que adopta la enseñanza, valorizando exclusivamente la imagen del docente universitario como experto en esos contenidos.

Las recomendaciones que realiza la CONEAU sobre la necesidad de desarrollar estrategias que garanticen formar a los profesores universitarios como tales, cuestiona la idea tradicional de que el dominio del contenido resulta garantía de la calidad, independientemente de las formas en que ese contenido sea puesto a disposición del aprendizaje de los estudiantes.

De manera más cercana temporalmente Zabalza Beraza y Zabalza Cerdeiriña (2019) enuncian que:

precisamos construir nuevas miradas sobre la universidad y la docencia que en ella llevamos a cabo. Miradas frescas, lúdicas, atractivas que permitan resetear los enfoques sobre la naturaleza de los procesos educativos y aproximarse a la educación con otros recursos tanto semánticos como operativos. Y ahí es donde entran las coreografías, una metáfora proveniente del mundo del arte (de la danza y el teatro) que nos permite ver la Educación Superior como un conjunto rico y variado de escenarios dispuestos para que los sujetos puedan desarrollar al máximo sus

capacidades personales. La danza es ese espacio expresivo donde los sujetos no solo tienen que aprender y atenerse a un guion, sino que tienen que ser capaces de expresar lo mejor que tienen de sí mismos. Eso mismo sucede en la educación: no se trata solo de asimilar lo que el currículo impone como tarea sino de hacerlo siendo uno mismo y poniendo en valor lo que se tiene de diferente y propio. Los autores sostienen que lo que está sucediendo en la educación en general y en las universidades, en particular, es que las instituciones funcionan más como estructuras técnicas de modelización de los sujetos que como escenarios en los que cada estudiante pueda construir su propio desarrollo. Existe un modelo de sujeto y de profesional (el que marca el currículo oficial) y todos tienen que atenerse a él, asimilarlo. Y así, el valor escolar de cada quien (sus calificaciones, su expediente) queda fijado en función de la fidelidad con que haya asumido el modelo: más iguales al modelo, mejor valoración. La otra parte, la más artística, aquella que vincula con lo que cada uno tiene de distinto y original desaparece en la formación, queda fuera del foco educativo. Es así como una mirada artística de la Educación Superior nos debería llevar a iluminar de nuevo esa zona opaca del crecimiento personal diferenciado. (pp. 210-211)

Para el diseño de la secuencia de enseñanza, perseguida en esta tesis, se tendrán en cuenta tres conceptos teóricos acordes a los nuevos paradigmas educativos del nivel superior, como son el aula invertida, el trabajo cooperativo y colaborativo.

Sobre el aula invertida, García Barrera (2013) menciona que es una nueva perspectiva para dar respuesta a las necesidades actuales y permite la adquisición de competencias, representando una experiencia enriquecedora para los alumnos, los docentes y siendo una estrategia innovadora hacia el cambio en el entorno educativo. Por su parte, González-Zamar y Abad-Segura (2020) brindan resultados que demuestran lo positivo de la implantación del aula invertida en el sistema universitario, fortaleciendo el trabajo colaborativo y cooperativo, ya que su éxito depende tanto del estudiante como del profesor.

Esta metodología docente implica que el estudiante realice fuera del aula las lecturas, visualizaciones, reflexiones y comprensión de los contenidos elaborados por el docente, resolviendo en la clase presencial las dudas y situaciones problemáticas diseñadas para poner en juego el desarrollo de competencias. Es decir, la aplicación práctica del contenido, como momento más relevante del proceso de aprendizaje, se realiza en la clase con el docente como guía y con el resto de los compañeros, convirtiendo al profesor en facilitador de las fuentes de información y del aprendizaje.

En González-Zamar y Abad-Segura (2020) se expone que:

Mediante este modelo, la clase magistral impartida por el docente en el aula presencial pasa a convertirse en una píldora audiovisual que los alumnos visualizarán en sus dispositivos digitales fuera del horario de clase y las veces que deseen, de modo que les permita reflexionar mientras ven el contenido para posteriormente dedicar el tiempo lectivo con el docente en actividades y tareas dirigidas al aprendizaje reflexivo y práctico, ahora en un entorno grupal (Findlay-Thompson y Mombourquette (2014). (p.79)

A partir de la virtualidad, de las clases grabadas, videos tutoriales, aplicaciones interactivas y ambientes virtuales, es esperable que el docente incorpore la tarea de diseñar recursos y vea la necesidad de aprender a colaborar con otros profesionales, intercambiando y enriqueciendo así sus conocimientos y competencias digitales.

Por otro lado, es necesario monitorear la conexión entre los estudiantes digitales y el modelo de enseñanza del aula invertida. Una vez completado el material proporcionado por el profesor, la retroalimentación que se produce en el aula es clave. Su evaluación es muy útil porque ofrece la posibilidad de ajustar la implementación del modelo, su contenido y entender lo que piensan los estudiantes al respecto. De esta forma, las opiniones positivas pueden motivar a los docentes a esforzarse en la elaboración de nuevos materiales audiovisuales, mientras que las opiniones negativas pueden hacer

que los docentes se replanteen lo que se debe mejorar, al mismo tiempo que identifican las dificultades de los estudiantes.

Abad y González (2019) advierten que los espacios físicos, al contar con diseños y organizaciones tradicionales, obstaculizan el intercambio entre los propios estudiantes y el docente (tanto en motivación como en rendimiento), cuestión importante a tener en cuenta en la realidad institucional donde se lleva a cabo la propuesta innovadora del aula invertida.

Es necesario señalar que el aprendizaje cooperativo y colaborativo son técnicas didácticas con las que trabaja el modelo de aula invertida. Durante las clases presenciales se busca el desarrollo del aprendizaje cooperativo mediante el discurso heurístico del docente, las discusiones y aplicación de los conceptos a situaciones claves. Se requiere que el docente realice una planificación adecuada para llevar a cabo una actividad; mientras que, en el aprendizaje colaborativo, la planificación se reduce, adquiriendo mayor relevancia la independencia del estudiante y la interacción con sus pares.

Rascón y Cabello (2013), en Collazos et al. (2003), señalan los beneficios de combinar el trabajo cooperativo con otras metodologías como el aprendizaje basado en proyectos, la gamificación y clase invertida. Indican que esta combinación repercute favorablemente en el aprendizaje del alumno, ya que proporciona una mayor motivación e interés hacia el estudio de las materias curriculares. Sostienen que el aprendizaje colaborativo es un resultado del trabajo colaborativo. Éste es una técnica que se centra en el razonamiento para el pensamiento divergente o pensamiento de la creatividad, a través de actividades de aprendizaje basadas en el principio de la socialización didáctica y la interdependencia positiva entre los aprendices. Esa interdependencia es el corazón de las actividades colaborativas que definen la colaboración y transforman el trabajo grupal en trabajo en equipo. Para lograr una interdependencia positiva entre los estudiantes, organizarlos en grupos y decirles que trabajen juntos puede no ser suficiente.

El modelo educativo con estas nuevas metodologías de trabajo requiere de un adecuado diseño de contenidos y predispone al desarrollo de competencias esperables en un estudiante de nivel universitario. En relación a las competencias, el referente teórico para este trabajo de investigación es Tobón (2008), quien sostiene que las competencias se vienen abordando en los procesos educativos desde diferentes enfoques, es dentro del enfoque sistémico-complejo donde logra desarrollar el mayor potencial. Esto se debe a la prioridad que se le da a la formación de personas con compromiso ético, en busca de la autorrealización y capaces de convertirse en profesionales idóneos e integrales.

Desde esta perspectiva, dicho investigador define a las competencias como:

Procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos, integrando diferentes saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir), para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento metacognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la construcción y afianzamiento del tejido social, la búsqueda continua del desarrollo económico-empresarial sostenible, y el cuidado y protección del ambiente y de las especies vivas. (Tobón, 2008, p.8).

Continuando con los paradigmas anteriores, la evaluación también debe concebirse más allá de la acreditación del conocimiento. Álvarez (2005) plantean que:

evaluar con intención formativa no es igual a medir ni a calificar, ni tan siquiera a corregir. Evaluar tampoco es clasificar ni es examinar ni aplicar test. Paradójicamente la evaluación tiene que ver con actividades de calificar, medir, corregir, clasificar, certificar, examinar, pasar test, etc., pero no debe confundirse con ellas, ya que, aunque comparten un campo semántico, se diferencian

por los recursos que utilizan y los usos y fines a los que sirven. Son actividades que desempeñan un papel funcional e instrumental. De esas actividades artificiales no se aprende. (pp. 11-12)

Creemos relevante, entonces, la implementación de la rúbrica en los términos que lo plantean Torres y Perera (2010) con un doble valor en el uso que le damos cuando trabajamos con ella en nuestra práctica educativa. De una parte, es una herramienta de evaluación que debe entenderse en un contexto diferente al de la evaluación convencional. La rúbrica no sólo pretende evaluar los conocimientos del alumnado, sino que, además, debe servir como herramienta de reflexión que le permita tomar conciencia de lo aprendido. De otra parte, también sirve al alumnado como guía para cumplimentar las partes en las que se estructura una actividad. Precisamente, esta última función apoya la acción tutorial del docente.

La conjunción de los constructos teóricos enunciados hasta aquí, puestos en diálogo constante llevan a pensar una secuencia de enseñanza con características innovadoras respecto a la enseñanza de carácter más tradicional que se viene dando en la cátedra de estadística de la Facultad de Ciencias Económicas. Esto acarrea no solo desafíos de trabajo colaborativo y cooperativo dentro del aula sino también al interior de la cátedra, entre docentes y previendo impactos positivos a nivel institucional.

2-2-2 Alfabetización, razonamiento y pensamiento estadístico

La educación para la ciudadanía mundial es la respuesta de la UNESCO (2015) para abordar las problemáticas de las violaciones de los derechos humanos, la desigualdad y la pobreza que amenazan la paz y la sostenibilidad humana. Pretende empoderar a los estudiantes de todas las edades para que comprendan que estos son problemas globales, no locales y fomentar que se conviertan en promotores activos de sociedades más pacíficas, tolerantes, inclusivas, seguras y sostenibles.

En la actualidad, la sociedad se caracteriza por la gran circulación de información de distintas fuentes. La identificación de datos confiables resulta clave para el desenvolvimiento de la ciudadanía y pone en

relevancia la necesidad de la alfabetización estadística de la población. La educación en estadística pasó de centrarse en la estricta formación de profesionales en la materia, a extenderse a la enseñanza de la estadística a estudiantes de todos los niveles educativos, tomando la vida cotidiana como punto de partida. La interacción con la estadística de manera inteligente resulta fundamental a toda la ciudadanía, por ello es parte de las nuevas alfabetizaciones requeridas en la sociedad de la información.

Son vastas las concepciones de alfabetización estadística, Ben-Zvi y Garfield (2004) establecen que:

la alfabetización estadística incluye habilidades básicas e importantes que pueden usarse para comprender la información estadística o los resultados de la investigación. Estas habilidades incluyen ser capaz de organizar datos, construir y mostrar tablas y trabajar con diferentes representaciones de datos. La alfabetización estadística también incluye una comprensión de conceptos, vocabulario y símbolos, e incluye una comprensión de la probabilidad como medida de incertidumbre. (p.6)

Por su parte, Gal (2004), indica que en ella se relacionan dos componentes:

a) la habilidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, argumentar sobre un conjunto de datos o sobre fenómenos estocásticos que se pueden encontrar en diversos contextos y, b) la habilidad para discutir o comunicar sus reacciones sobre la información estadística, comprender el significado de la información, opinar sobre las implicaciones de la misma y analizar la validez de las conclusiones dadas. (p.48)

En Santellán y Tauber (2020), tabla 1, se describen los elementos que Gal (2004) asocia a distintas actividades cognitivas necesarias para lograr la conexión entre las ideas estocásticas fundamentales que permitirán la comprensión y explicación de la información estadística.

Tabla1.

Elementos de alfabetización estadística.

Elementos de Conocimiento	Descripción
Habilidades de alfabetización	Actividades cognitivas necesarias para localizar información en distintos documentos y los tipos de lecturas que se requieren para responder una pregunta orientada a interpretar la información estadística. Las actividades cognitivas implican: capacidad de regresar a distintas partes del texto, integrar información de diversas fuentes, capacidad de generar información que no se explicita en el texto o representación, realizar inferencia y/o algún tipo de cálculo a partir de los datos que se presenten.
Conocimiento estadístico	Reconocer la necesidad de los datos y las maneras en que son producidos, identificar términos e ideas relacionadas con la estadística descriptiva y con las tablas y gráficos, comprender nociones básicas de probabilidad. Entender cómo se obtienen conclusiones o se realizan inferencias estadísticas
Conocimiento matemático	Habilidades numéricas que permitan realizar interpretaciones correctas de los números usados en los informes estadísticos.
Conocimiento del contexto	Visualizar los datos como números en su contexto. Considerar el diseño empleado en un estudio para no distorsionar las conclusiones. Habilidad primordial para realizar reflexiones críticas y análisis sobre las implicancias de los resultados.
Habilidades Críticas	Cuestionar y examinar la validez y credibilidad de los mensajes estadísticos. Analizar la evidencia implícita en las conclusiones que se publican.
Elementos Disposicionales	Cuestionar y examinar la validez y credibilidad de los mensajes estadísticos. Analizar la evidencia implícita en las conclusiones que se publican.
Postura Crítica	Actitud de cuestionamiento hacia la información estadística centrada en la interpretación de datos y en los resultados de investigaciones estadísticas.
Creencias y actitudes	Las actitudes representan sentimientos hacia acciones, objetos o temas, como por ejemplo: no me gusta la estadística porque nunca me gustó matemática. Las creencias no contienen argumento sentimental sino que se desarrollan luego de un proceso cognitivo, razón por la cual son más estables y menos permeables a los cambios.

Nota: Recuperada de Santellán y Tauber, 2020, p.18

Además de la alfabetización estadística, como competencia central en los procesos de enseñanza de la estadística, según Aguilar et al. (2021), varios autores (Chance, 2002; Gal, 2002; Garfield, 2002; Pfannkuch y Wild, 2004) plantean el desarrollo de otras dos: el razonamiento estadístico y el pensamiento estadístico.

Ben-Zvi y Garfield (2004) sostienen que el razonamiento estadístico puede definirse como la forma en que las personas razonan con ideas estadísticas y le dan sentido a la información estadística. Esto implica realizar interpretaciones basadas en conjuntos de datos, representaciones de datos o resúmenes estadísticos de datos. El razonamiento estadístico puede involucrar la conexión de un concepto con otro (por ejemplo, centro y extensión), o puede combinar ideas sobre datos y azar. Razonar significa comprender y ser capaz de explicar los procesos estadísticos y ser capaz de interpretar plenamente los resultados estadísticos.

Por otra parte, de acuerdo con Batanero y Borovcnik (2016), el pensamiento es algo que hacemos en todo momento y se ve influenciado por nuestras experiencias y conocimientos que hemos adquirido a lo largo de la vida. Por lo tanto, el pensamiento estadístico es un tipo de pensamiento que se encuentra influenciado por las experiencias y conocimientos estadísticos que tenemos.

Snee (1991) define el pensamiento estadístico como una serie de procesos de pensamiento que reconocen que la variación está a nuestro alrededor y presente en todo lo que hacemos, todo el trabajo es una serie de procesos interconectados, y la identificación, caracterización, cuantificación, control y reducción de la variación brinda oportunidades de mejora. Por otro lado, según Moore (1997), el pensamiento estadístico incluye los siguientes elementos: la necesidad de datos, la importancia de la producción de datos, la omnipresencia de variabilidad, la medición y modelización de la variabilidad.

Según DelMas (2004), el pensamiento estadístico y el razonamiento están involucrados cuando se trabaja en la misma tarea, es por ello que, los dos tipos de actividad cognitiva no necesariamente pueden

distinguirse por el contenido de un problema; sin embargo, se les puede distinguir por la naturaleza de la tarea. De acuerdo con la postura de este autor, se puede explicar por qué es apropiado seleccionar un modelo o representación, o se ha producido un resultado, explicaciones que requiere comprensión de los procesos que producen tales datos.

En la siguiente tabla se enumeran tareas que se relacionan con las tres competencias estadísticas antes mencionadas:

Tabla 2.

Tareas que caracterizan cada competencia estadística.

Alfabetización	Razonamiento	Pensamiento
Identificar	¿Por qué?	Aplicar
Describir	¿Cómo?	Criticar
Traducir	Explicar	Evaluar
Interpretar		Generalizar
Leer		

Nota: Recuperada de DelMas, 2002, p.6

Para el diseño de la secuencia de enseñanza se tendrán en cuenta las tres competencias desarrolladas hasta aquí y se relacionará este marco teórico con el tema específico de esta tesis.

2-2-3 El enfoque ontosemiótico del conocimiento

En Godino (2017) se presenta el Enfoque Ontosemiótico (EOS) como un sistema teórico modular, abierto e inclusivo que trata de proporcionar principios y herramientas metodológicas para abordar los problemas

epistemológicos, ontológicos, cognitivos, instruccionales y ecológicos inherentes a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Se considera que la Didáctica es la disciplina tecnocientífica que asume la responsabilidad de dar una respuesta coherente a los problemas didácticos y se asume, en consecuencia, una concepción ampliada de lo didáctico, como lo relativo a los procesos de enseñanza y aprendizaje, al saber y la práctica matemática (génesis, desarrollo, difusión, transposición y utilización), así como la optimización de dichos procesos en los contextos educativos.

En el EOS se asumen dos postulados, el antropológico y el semiótico, el primero señala que las matemáticas son una actividad humana, y el segundo, que las entidades involucradas en la actividad emergen de las acciones o discursos a través de los cuales se expresan y comunican.

En esta investigación utilizamos el EOS porque provee herramientas teórico-metodológicas que permiten realizar análisis pormenorizados de las prácticas matemáticas que desarrolla el estudiante y de aquellas prácticas que dan cuenta de la evolución de un objeto matemático.

Según Godino (2022):

Para abordar las cuestiones prácticas relacionadas con el diseño, implementación y evaluación de procesos de instrucción matemática de una manera fundamentada se considera necesario plantear previamente problemas de índole teórica sobre la propia matemática, la naturaleza del conocimiento matemático y de su aprendizaje. Las referencias a problemas epistemológicos es, por ejemplo, preguntarse: ¿cómo emerge y se desarrolla la matemática?; a los problemas ontológicos: ¿qué es un objeto matemático?, ¿qué tipos de objetos intervienen en las prácticas matemáticas?, de los problemas semiótico-cognitivo: ¿qué es conocer un objeto matemático? ¿qué significa el objeto O para un sujeto en un momento y circunstancias dadas? (p.7)

De esta manera, se asume que no hay actividad matemática sin objetos, ni objetos sin actividad. Como las prácticas pueden ser vistas desde la perspectiva social (prácticas institucionales, compartidas) o personal (prácticas individuales, idiosincrásicas), los objetos también pueden ser contemplados desde la dualidad institucional–personal.

La configuración ontosemiótica propone una tipología de objetos y procesos básicos, que son los reflejados en la figura1:

Figura 1.

Configuración ontosemiótica de prácticas, objetos y procesos.



Nota: Recuperada de Godino, 2014, p.23

Las configuraciones pueden ser epistémicas (redes de objetos institucionales) o cognitivas (redes de objetos personales) y la herramienta configuración ontosemiótica incorpora de manera híbrida elementos de las nociones de concepto, concepción, esquema, praxeología matemática y registro de representación semiótica.

Consecuentemente a lo anterior, se resalta que:

El modelo de instrucción que se asume en el EOS está basado en los principios de la psicología cultural/discursiva, que atribuye un papel clave a la “zona de desarrollo potencial” (Vygotski, 1995). Contrariamente a los modelos constructivistas, la autonomía del estudiante en el proceso de aprendizaje es el resultado de dicho proceso y no un prerrequisito del mismo. No obstante, dado el papel central que la perspectiva antropológica del conocimiento da a los problemas y la actividad implicada en su resolución, la búsqueda, selección y adaptación de buenas situaciones problemas y la implicación de los estudiantes en su resolución es también un principio de la instrucción matemática significativa. Se deriva de este supuesto un modelo instruccional en el que la indagación y la transmisión del conocimiento se articulan de manera dialéctica (Godino y Burgos, 2020); dicho modelo se resume en los siguientes principios:

-Se postula que el aprendizaje tiene como finalidad la apropiación por los estudiantes de los significados y objetos institucionales que le permitan afrontar la solución de determinados problemas y desarrollarse como persona.

- El estudio de los significados personales de los estudiantes es un componente esencial de la problemática educativa, ya que la apropiación de los significados institucionales pretendidos

está condicionada por los significados personales iniciales de los estudiantes. (Godino, 2022, pp.9-10)

2-2-3-1 Práctica matemática

Según Godino y Batanero (1994), se toma como práctica matemática a toda actuación o expresión (verbal, gráfica, etc.) realizada por alguien para resolver problemas matemáticos, comunicar a otros la solución obtenida, validarla o generalizarla a otros contextos y problemas.

En las prácticas matemáticas intervienen objetos materiales (símbolos, gráficos, etc.) y abstractos (que evocamos al hacer matemáticas) que son representados en forma textual, oral, gráfica o incluso gestual. Las prácticas de una persona al resolver un problema pueden ser observables (por ejemplo, cuando un alumno escribe su solución a un problema o relata al profesor sus acciones para resolverlo) y en otros casos, algunas de estas prácticas son acciones interiorizadas no observables directamente. Además, pueden ser idiosincrásicas de una persona (prácticas personales) o compartidas por un grupo en el seno de una institución (prácticas institucionales).

Al respecto, Godino y Batanero (1994) sostienen que los sistemas de prácticas personales, asociadas a un campo de problemas, está constituido por las prácticas prototípicas que una persona realiza en su intento de resolver un campo de problemas, en cambio el sistema de prácticas institucionales, asociadas a un campo de problemas, está constituido por las prácticas consideradas como significativas para resolver un campo de problemas y compartidas en el seno de la institución.

Aquí una tarea o problema es tomado como planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos. Un conjunto de problemas formará un campo (campo de problemas) cuando todos ellos compartan soluciones y/o metodologías de resolución similares o

relacionadas. En el caso de la matemática, será un campo de problemas relacionado con un objeto matemático específico, así como las progresivas actividades que surgen del mismo.

Emergen entonces preguntas tales como:

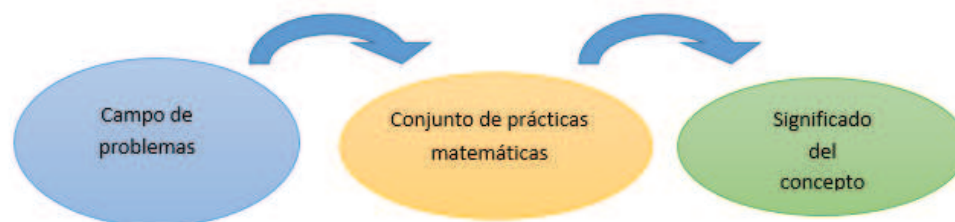
- ¿Cuáles son las prácticas matemáticas institucionales, y las configuraciones de objetos y procesos activadas en dichas prácticas, necesarias para resolver un tipo de tarea matemática? (Significado institucional de referencia).
- ¿Qué prácticas, objetos y procesos matemáticos pone en juego el estudiante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

- ¿Qué tipos de interacciones didácticas (entre las personas y los recursos) se deberían implementar en los procesos instruccionales que sean idóneas para promover los aprendizajes matemáticos?
- ¿Qué normas condicionan el desarrollo de los procesos instruccionales, cómo se establecen y pueden cambiarse para optimizar el aprendizaje matemático?

Es así como la tarea y las prácticas que se realizan en su resolución son el primer eslabón que permitirá definir los conceptos, el objeto y el significado (personal e institucional) como resultado de su resolución (Figura 2).

Figura 2.
Esquema de la construcción del significado de un concepto.



2-2-3-2 Los objetos matemáticos

La definición de objeto como emergente de los sistemas de prácticas conlleva, según Godino et al. (2011), la emergencia de dos tipos de objetos matemáticos como necesidad de poder describir dichos sistemas, a fin de compararlos entre sí y tomar decisiones en el diseño, desarrollo y evaluación de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Los objetos matemáticos primarios son los que se pueden observar en un texto matemático.

Según Godino et al. (2019) de los sistemas de prácticas matemáticas operativas y discursivas emergen al menos seis objetos o entidades primarias que provienen de las mismas y dan cuenta de su organización y estructura:

- Elementos lingüísticos: términos, expresiones, anotaciones, gráficas, etc. en sus diferentes registros (escritos, orales, etc.).
- Situaciones/problemas: aplicaciones matemáticas, ejercicios, etc.
- Conceptos/definiciones: introducidos por medio de definiciones o descripciones (punto, número, recta, media, función, etc.).
- Proposiciones/Propiedades: declaraciones sobre conceptos (postulados, teoremas, etc.).
- Procedimientos: operaciones, algoritmos, técnicas de cálculo, etc.

- Argumentos: discursos utilizados para validar y explicar proposiciones y procedimientos (deductivo, inductivo, etc.).

Estos seis objetos están relacionados entre sí formando redes denominadas configuraciones, es decir, los objetos matemáticos primarios interactúan para configurar la actividad matemática.

En un segundo nivel se tiene una tipología de objetos que emerge de las distintas formas de ver a los objetos matemáticos primarios (identificados como primer nivel), facetas duales desde las cuales pueden ser vistos los objetos primarios que intervienen en las prácticas matemáticas.

Las facetas duales tienen asociado un proceso, institucionalización y personalización respectivamente:

-Personal – Institucional: cuando los sistemas de prácticas son compartidos dentro de una institución, entonces los objetos matemáticos que emergen se consideran objetos institucionales; en cambio, si se trata de sistemas de prácticas de un individuo, se entienden como objetos personales.

-Ostensivo – No ostensivo: se pueden ver como símbolos, gráficos, etc., en otras palabras, son aquellos objetos que son públicos y que se pueden mostrar a otros. Y cuando nos referimos a los no ostensivos señalamos a los conceptos, proposiciones, etc., entonces, son aquellos que no son visibles o perceptibles por sí mismos y son usados en la práctica por medio de sus ostensivos asociados (por ejemplo, símbolos y gráficos).

-Unitario – Sistémico: En determinado contexto los objetos matemáticos pueden ser tratados como una entidad unitaria, esto es debido a que son objetos ya conocidos. Mientras que, en otro contexto pueden ser introducidos como sistemas que se deben descomponer para su estudio. Usualmente este último caso sucede en los primeros cursos, cuando el estudiante se encuentra por primera vez con el objeto matemático.

-Ejemplar – Tipo: Esta dualidad centra la atención entre lo particular (ejemplar) y lo general (tipo). Cuando en la práctica se puede observar la resolución de un problema con un ejemplo particular (para un caso) y

por otra parte se tiene la resolución del mismo problema, pero en un sentido general, es decir, se cumple para todos los casos de este tipo de problema.

-Expresión – Contenido: Los objetos matemáticos no se deben concebir como entidades aisladas sino como entidades que se relacionan. Dicha relación se establece por medio de funciones semióticas, entendidas como una relación entre un antecedente (expresión, significante) y un consecuente (contenido, significado) establecida por un sujeto (persona o institución) de acuerdo con un cierto criterio o código de correspondencia.

2-2-3-3 La construcción de significados.

Al preguntarse qué significa tal concepto, desde esta perspectiva teórica, se propone como respuesta: el sistema de prácticas que realiza una persona (significado personal), o compartidas en el seno de una institución (significado institucional) para resolver un campo de problemas donde se utiliza dicho concepto. Con esta formulación del significado el EOS asume los presupuestos de la epistemología pragmatista de Faerna (1996) quien sostiene que las categorías opuestas de sujeto y objeto pasan a un segundo plano, al asignárseles un estatuto derivado, y ceden su lugar privilegiado a la categoría de acción. La relatividad socioepistémica y cognitiva de los significados, entendidos como sistemas de prácticas, y su utilización en el análisis didáctico lleva a introducir la tipología básica de significados que se resume, según la figura 3.

Con relación a los significados institucionales Godino (2003), propone tener en cuenta los siguientes tipos:

- Implementado: en un proceso de estudio específico es el sistema de prácticas efectivamente implementadas por el docente.
- Evaluado: el subsistema de prácticas que utiliza el docente para evaluar los aprendizajes.
- Pretendido: sistema de prácticas incluidas en la planificación del proceso de estudio.

- Referencial: sistema de prácticas que se usa como referencia para elaborar el significado pretendido. En una institución de enseñanza concreta este significado de referencia será una parte del significado holístico del objeto matemático. La determinación de dicho significado global requiere realizar un estudio histórico – epistemológico sobre el origen y evolución del objeto en cuestión, así como tener en cuenta la diversidad de contextos de uso donde se pone en juego dicho objeto.

Figura 3.

Tipos de significados personales e institucionales.



Nota: Recuperada de Godino, 2014, p. 13

Respecto de los significados personales se proponen los siguientes tipos:

- Global: corresponde a la totalidad del sistema de prácticas personales que es capaz de manifestar potencialmente el sujeto relativas a un objeto matemático.
- Declarado: da cuenta de las prácticas efectivamente expresadas a propósito de las pruebas de evaluación propuestas, incluyendo tanto las correctas como las incorrectas desde el punto de vista institucional.

- Logrado: corresponde a las prácticas manifestadas que son conformes con la pauta institucional establecida. En el análisis del cambio de los significados personales que tiene lugar en un proceso de estudio interesará tener en cuenta los significados iniciales o previos de los estudiantes y los que finalmente alcancen.

De acuerdo con Pino-Fan (2017), una configuración ontosemiótica epistémica es la que permite identificar y caracterizar los objetos matemáticos primarios y sus significados, a partir de las prácticas matemáticas que se han desarrollado en la historia, las cuales han permitido el surgimiento, evolución, formalización y generalización de las nociones de estudio. Según sostiene se deben localizar las problemáticas que resultaron claves para el desarrollo del objeto matemático y cómo es que se solucionaron; en otras palabras, las prácticas matemáticas desplegadas. Las mencionadas problemáticas y su práctica matemática, llevan asociada una configuración epistémica y ésta ayuda a determinar un significado parcial del objeto matemático. El conjunto de significados parciales identificados conforma el significado holístico de la noción bajo estudio.

2-2-4 Las ideas fundamentales de la Inferencia estadística paramétrica

Box et al. (1999) adjudican a la Investigación Científica el rol de proceso de aprendizaje dirigido estableciendo que el objeto de los métodos estadísticos es hacer que ese proceso sea lo más eficiente posible. Para ellos, como para Popper, el proceso del método científico es un proceso de Deducción-Inducción, que se inicia de una hipótesis teórica, conjetura o teoría determinada; que busca datos en la realidad o verdadero estado de la naturaleza, y que por un proceso de inducción a partir de los datos particulares produce un reajuste de la hipótesis provisional, avanzando mediante iteraciones del mismo tenor, implicando entonces la realización del proceso de aprendizaje dirigido del investigador. En este proceso de investigación experimental, los métodos estadísticos permiten una lectura eficaz de los datos

o evidencias de la realidad, simplificando la lectura de los efectos e interacciones que se puedan encontrar.

Meyer (2005) sostiene que tanto docentes y por ende alumnos –sobre todo en el área de ciencias sociales- en la práctica enseñan y aprenden, respectivamente, conceptos elementales de inferencia estadística sin poner en juego en el esquema didáctico esta interpretación experimental de Box et al. (1999). Menciona que tal estado de cosas no hace más que dificultar el pasaje al estado del Saber Hacer o por lo menos del Saber cómo Hacer, implicando también un desarrollo y aprendizaje con obstáculos epistemológicos observables para la adquisición de los nuevos conocimientos de las ideas de la inferencia estadística que se desarrollan en el curso.

Establece un esquema para un primer curso de inferencia estadística en carreras de Ciencias Sociales y Humanidades, para la presentación del proceso de razonamiento cuantitativo denominado “inferencia estadística”. La diferencia fundamental que plantea proviene de la consideración integral (totalizadora y vinculada epistemológicamente) con que el tema es presentado a los alumnos, y sus conexiones con el esquema de razonamiento denominado “investigación científica”, constituyendo esta estrategia, a priori, la característica fundamental que brinda para contextualizar los conceptos estadísticos en la búsqueda de la construcción del “Saber cómo hacer”, subjetivo y subjetivante, pero siempre vinculado a un grupo de referencia de ese saber (aquellos investigadores que adhieren al denominado esquema de investigación científica).

Este planteo se supone más eficaz para la formación de la estrategia de presentación del proceso de inferencia estadística en su totalidad integradora y su referencia simultánea y comparable –puesta en paralelo- con un esquema de investigación científica (vinculación epistemológica); que aquella mirada que recorta el objeto de estudio a conceptos considerados claves en la enseñanza la estadística, aislando y presentando conceptos y grupos de conceptos; dejando al alumno la complicada tarea de descubrir las

relaciones que fundarán su propio saber -por un lado-; y simultáneamente, la elección y fundamentación de los conceptos que deben necesariamente formar parte de la estrategia pedagógica.

A continuación, siguiendo a Meyer (2005), se presentarán las ideas fundamentales de la inferencia estadística, elegidas para caracterizar y proponer un esquema didáctico que salve obstáculos epistemológicos previos de los estudiantes, que impida la aparición de obstáculos didácticos, que aproveche los saberes previos de tipo intuitivos o experimentados conforme a las percepciones culturales de la sociedad y finalmente que permita arribar a la formación en los razonamientos experimentales de la inferencia estadística. Esta elaboración de ideas inferenciales estadísticas fundamentales son asociadas a una concepción frecuencialista de la probabilidad, estrategia que se supone adecuada a priori para evitar obstáculos epistemológicos derivados de las distintas acepciones de la probabilidad y que por lo común se le presenta al alumno conjuntamente con la asociada a la experimentación científica.

2-2-4-1 Primera idea fundamental: Variabilidad.

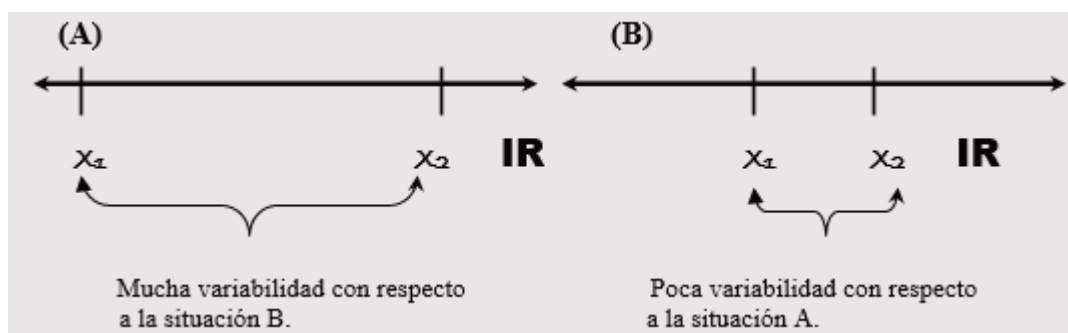
El investigador plantea un problema, deduce unas hipótesis adicionales y efectúa un experimento que le proporcionará la oportunidad para la recogida de datos. La posibilidad instrumental para el investigador de definir concretamente su problema de investigación en relación a dos grupos de datos (denominados control y experimental) se basa en que si se comportan de la misma manera, en promedio, la distancia que los separa no será significativa (suficiente); en cambio si se comportan de distinta manera (y por lo tanto demostrando el efecto diferenciador de la característica experimental), en promedio, la distancia que los separa es suficiente para que el investigador se convenza de su diferencia, y en función de criterios estadísticos previamente definidos.

Meyer (2005) plantea que es clave para introducir al alumno en la relación con la investigación científica antes planteada, una definición de estadística como es: "La Estadística es la ciencia del azar, cuyo objeto de estudio es la variabilidad de los datos". Enuncia la conveniencia de relacionar "variabilidad" con

“distancia” (euclídea); de esta forma, dirá: cuando dos datos se encuentren a gran distancia uno de otro, se hablará de “mucha variabilidad”, cuando se encuentren a corta distancia, se hablará de “poca variabilidad” (Figura 4).

Figura 4.

Esquema sobre variabilidad de datos sin repeticiones.



Nota: Recuperada de Meyer, 2005, p.220

El caso en que los lotes de datos estarían formados por medidas u observaciones repetidas la situación no sería la misma. Aunque no es necesario definir formalmente la varianza, menciona que convendrá indicar que la distancia de todos los datos de cada lote se mide con respecto a una referencia dada por un promedio del lote. Inclusive se puede aprovechar para incentivar a los alumnos para que identifiquen cuál es ese promedio considerando que a la altura de su formación ya conocen de la existencia, definición y utilidad de la media aritmética, que es a la sazón el promedio en el que estamos pensando, y para que propongan formas de medir la variabilidad total de los lotes de datos.

En base a lo anterior, el autor plantea aprovechar la presentación de esta idea fundamental para indicar a los estudiantes la aplicación al diseño de experimentos de la variabilidad o distancia entre lote de datos. Tratando de aprovechar los saberes previos (intuitivos, íntimos, experimentales) en situaciones problemas que conlleven a la comparación de variabilidad se pueden presentar otros conceptos que en el proceso de aportación de nuevos conocimientos formales que se irán luego definiendo. De esta manera,

y en este esquema, el profesor puede dialogar con los alumnos usando el nombre de “característica experimental” o “variable experimental”, indistintamente, aun cuando no se haya definido el concepto de “variable estadística”.

La presentación de esta primera idea fundamental conlleva un primer obstáculo de tipo epistemológico, definido por Meyer (2005) como: “una reducción al determinismo”, es decir la manifestación de la necesidad del estudiante de tener parámetros de decisión en términos de la lógica bivalente que impregna sus formas de razonamiento cuantitativas, producto de una educación en donde desde el nivel inicial han predominado criterios de decisión y espacios de solución únicos.

2-2-4-2 Segunda idea fundamental: Población estadística

Meyer (2005) sostiene que otra idea fundamental para presentar a los alumnos al desarrollar el proceso de conocimiento de la inferencia estadística y las formas de razonamiento cuantitativas asociadas, y por lo tanto para una posterior formación efectiva en el saber cómo hacer de la metodología de la inferencia estadística, comienza con la identificación del conjunto de todas las medidas o datos de la variable estadística que se está estudiando y que es de interés de acuerdo al problema que se debe resolver.

La definición de “población estadística” que se establece es:

el conjunto de todas las medidas repetidas o no, experimentales o ideales, de la característica que se desea investigar, en un proceso de medición sobre todos los elementos que son portadores de dicha característica, mediante una escala predefinida, y definidos con precisión tiempo y espacio.

(Meyer, 2005, p.226)

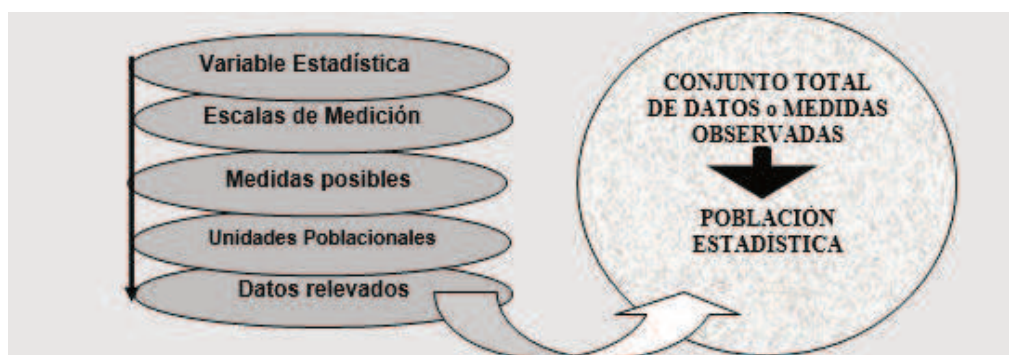
Esto conlleva a una necesidad de reconstrucción de la definición intuitiva que tienen los estudiantes iniciales sobre el término de población, al asociar a éste al de población en ciencias como la Biología.

Además, plantea un esquema gráfico (Figura 4) que muestra los conceptos involucrados en la estrategia didáctica que preceden a la presentación del preconcepto “Población Estadística”.

El concepto de población estadística antes definido, a partir de la estadística descriptiva, tendrá su completa asimilación al ser relacionada con las distribuciones de probabilidad, y así transformarse en un concepto condicionante del acceso a las formas de razonamiento inferenciales estadísticas (esquema presentado en Figura 5).

Figura 5.

Secuencia de conceptos previos al presentar el concepto de población estadística.



Nota: Recuperada de Meyer, 2005, p.227

A su vez, cuando el proceso de presentación de este concepto se haya desarrollado, Meyer (2005) plantea que se deberá poner énfasis en el análisis de situaciones experimentales comunes que han de encontrarse si se piensa en “censar” al conjunto de unidades poblacionales. El planteo sobre la posibilidad experimental de medir todas las unidades poblacionales conducirá a la conciencia cierta de la imposibilidad en determinadas situaciones. De esta forma los estudiantes comenzarán a percibir la existencia de fuentes de error y sesgo en la información acerca de la población estadística que interesa, y por ende en las características cuantitativas de la variable estadística cuando la decisión metodológica implica la realización de un censo o medición de la totalidad de las unidades poblacionales; o bien cuando se opta por su estudio mediante un modelo probabilístico. Es esta estrategia la que dejará expedito el

camino hacia la presentación de las ideas preconceptuales de incertidumbre, azar y aleatoriedad, y su rol en estudios experimentales cuyo análisis se conduce mediante la metodología de la Inferencia Estadística.

2-2-4-3 Tercera idea fundamental: frecuencias teóricas vs frecuencias empíricas. Azar y regularidad estadística.

¿Qué es lo que de la variable estadística interesa al estudiar el comportamiento de las medidas relevadas o al utilizar un modelo probabilístico para representar el fenómeno? ¿En qué consiste el estudio cuantitativo de la variable estadística? Son las preguntas iniciales que se plantea Meyer (2005) al introducir esta tercera idea fundamental.

Sostiene que, conceptualmente, si dos unidades poblacionales son exactamente comparables de acuerdo a la característica o variable estadística que se mide en ellas, entonces se puede esperar que la medida obtenida sea la misma, excepto por un error de medición humano o de imprecisión del instrumento con que se mide. Experimentalmente esta situación implica datos iguales para unidades poblacionales distintas. La cantidad de veces que un mismo dato se observa repetidamente en el conjunto total de datos será la frecuencia absoluta empírica. Sin embargo, ¿cómo se denomina la repetición de los datos dentro del conjunto total de datos cuando el censo de la población estadística no sea posible? En ese caso, el investigador puede recurrir a un análisis teórico del fenómeno utilizando el modelo probabilístico que le resulte más adecuado. Ese modelo brindará al analista información sobre las frecuencias con que las medidas posibles de la variable estadística se pueden presentar si el experimento de medición u observación censal se llevara a cabo. A esas repeticiones las denomina: frecuencia teórica o ideal.

Es esperable en el modelo didáctico según este autor, plantear situaciones a los estudiantes que les permitan conocer la existencia de una frecuencia a priori (antes que el experimento se realice -*frecuencias teóricas*-) y una frecuencia a posteriori (una vez realizado el experimento- *frecuencia empírica*-). De esta

forma se comenzará a percibir los campos de estudio y análisis de las frecuencias desde la teoría de probabilidades y la estadística, respectivamente.

De esta forma se está interpretando la concepción de Karl Pearson en Batanero (2001), el cual contribuyó al desarrollo de la Estadística concibiendo su principal objetivo a partir de la detección de características cuantitativas de variables en relación a modelos teóricos de comportamiento de frecuencias –poblaciones estadísticas-. En efecto, si se cuenta con un número determinado y amplio de modelos probabilísticos, la evidencia empírica podrá ayudar a establecer a cuál de ellos se ajusta mejor nuestro lote de datos experimental. Identificado este modelo, el analista estará en condiciones de realizar pronósticos sin necesidad de la experimentación y en tanto las condiciones en que el fenómeno que interesa se desarrolle en exactamente las mismas condiciones que se observaron al realizar el relevamiento inicial de los datos. Se plantea así la necesidad de introducir, en el proceso experimental de razonamiento, el Azar. En efecto, si se considera imposible la medición u observación exacta de unidades poblacionales, resultará que a cada medida se asocie un término de error de medición. Siempre que este error no sea grande y por lo tanto domine la medida, y que además se produzca independientemente de la voluntad del experimentador, se puede considerar que se trata de un error producto del azar. Por tanto, Meyer (2005) plantea que: si Y_i es la medida real, en nuestro proceso de relevamiento experimental, en realidad observaremos $Y_i + u_i$, donde i es la identificación de la i -ésima unidad poblacional medida y “ u ” es la parte aleatoria de la medida. Esta concepción del azar se vincula con el denominado “error experimental”.

Consecuentemente, las estrategias para la construcción del pensamiento aleatorio y sus formas de razonamientos asociadas se pueden dividir en dos: fenómenos considerados determinísticos y fenómenos considerados aleatorios. La primera evidencia para comenzar a considerar un hecho o fenómeno de una u otra manera, será el comportamiento de los resultados observables del fenómeno. Si la evidencia observada implica un resultado único, el fenómeno es “determinístico”. Así, por ejemplo, si se toma un

objeto con la mano y luego se lo suelta, la acción de la gravedad proveerá de un único resultado posible a la pregunta: ¿caerá el objeto? Sin embargo, si la pregunta fuera: ¿a qué distancia de los pies de la persona caerá el objeto?, las respuestas serían múltiples, a menos que se cuente con mucha más información y estudio respecto al tipo de objeto, velocidad de la caída, altura, peso del cuerpo, superficie sobre la que cae, etc. Es evidente que la complejidad del problema inicialmente conduce a pensar en un conjunto de resultados posibles. Una vez identificada la aparición de un conjunto de respuestas posibles del fenómeno analizado, lo siguiente es observar el comportamiento del hecho cada vez que se lo ejecuta. En principio, si el fenómeno se considerara aleatorio, los resultados posibles aparecerán en forma “caprichosa”, es decir evitando su identificación previa. Cuando se está en presencia de un fenómeno considerado aleatorio, las observaciones o resultados posibles del mismo suelen comportarse erráticamente, sin un patrón de conducta definido que guíe en su estudio y provea de elementos para la predicción. Pero al crecer el número de repeticiones y hacerse muy grande, los resultados posibles del fenómeno comienzan a brindar frecuencias relativas empíricas que se estabilizan alrededor de un valor al que a priori se denomina—probabilidad o frecuencia relativa teórica—. La existencia de esta propiedad de regularidad en los resultados de las frecuencias relativas empíricas es la que permite la construcción de modelos matemáticos probabilísticos que permitan estudiar idealmente al fenómeno aleatorio, sin tener que recurrir cada vez a la experimentación. Este resultado es considerado otra condición necesaria para reconocer un fenómeno como aleatorio, y ha sido demostrado matemáticamente a través de la Ley de los Grandes Números, constituyéndose en uno de los resultados fundamentales de la ciencia que permite trazar puentes entre la Estadística y la Teoría de Probabilidades. Con este resultado se puede prever el número de repeticiones necesarias de la experiencia aleatoria para que, por ejemplo, la diferencia entre la frecuencia relativa empírica difiera en un valor cierto de la frecuencia relativa teórica o ideal de un

suceso de interés. Esta noción introducida intuitivamente como idea fundamental se denomina regularidad estadística.

Es de destacar que para que la regularidad estadística pueda aparecer cuando se observa un fenómeno aleatorio, es necesario que las repeticiones del mismo sean posibles y que se realicen en exactamente las mismas condiciones cada vez. Esta condición necesaria para considerar un fenómeno como aleatorio se asocia al diseño de las condiciones experimentales que son inevitables para el estudio y análisis de las frecuencias relativas empíricas, su posterior modelización matemática y definición del modelo probabilístico que lo representará idealmente.

Al desarrollar las ideas fundamentales de la inferencia estadística, de esta manera, además de ensamblar conceptos en una línea epistemológica definida –obviamente que en este caso es la frecuentista o experimental- se espera brindar al estudiante un esquema práctico que lo ayude a insertar dichas ideas y conceptos en un proceso de razonamiento inferencial, y que a la vez le permita recordarlo con facilidad. El esquema de las ideas hasta aquí presentadas y sus relaciones se visualizan en la figura 6.

Figura 6.

Esquema de relación entre las 1era, 2da y 3era idea fundamental.



Nota: Recuperada de Meyer, 2005, p.244

2-2-4-4 Cuarta idea fundamental: incertidumbre y determinismo en las formas de razonamiento cuantitativas.

Meyer (2005) comienza el desarrollo de esta cuarta idea fundamental a partir de la respuesta del docente a la pregunta sobre el criterio para considerar la variabilidad o distancia entre conjunto de datos “poca o mucha”, planteada regularmente por los estudiantes. La respuesta: “depende”, permite introducir una perspectiva disciplinar por la que las decisiones dependen no del resultado en sí sino más bien del error que se está dispuesto a aceptar y la medida de confianza que se le asocie. Es, en definitiva, el mundo de lo posible, o dicho de otra manera de la incertidumbre, un mundo donde la certeza reside en mucho en el diseño metodológico.

El razonamiento en condiciones de incertidumbre conduce a la consideración de varias alternativas de solución o escenarios sobre los que se monta la información estadística, cada una con su propia medida de riesgo para el investigador, y es considerado una característica de aprendizaje –y también de enseñanza- contraria al determinismo típico de la práctica de la matemática pura. Se señala a este tipo de razonamientos como divergentes. Estos razonamientos subyacen a todo el proceso de toma de decisiones que deberá enfrentar el investigador en su planteo del esquema del método científico.

El autor plantea que, al abordar las primeras experiencias de exploración de datos, los estudiantes, deben desarrollar el concepto de “representatividad” del lote de medidas observadas, el cual no siempre está ligado a la “exactitud” de la medida. De hecho, se producirá un cambio de las condiciones simbólicas del lenguaje matemático y del valor de verdad de las proposiciones. En efecto, entrenados en el contexto de una lógica simbólica bivalente, ahora nuestros alumnos deberán desarrollar estrategias de razonamiento vinculadas a la lógica multivalente. Aquél “depende” con que el docente describe la situación al arribar a la cuantificación de las soluciones del problema estadístico, y en relación a la decisión que deberá ser

adoptada, es en realidad un adjetivo que resume tres de las características más importante de una solución estadística: Representatividad, Confianza y Precisión.

Heitele (1975) sostiene que la transición a un nivel cognitivo superior se facilita si el tema subyacente ha sido preparado en una representación conveniente en etapas cognitivas anteriores. Y donde se comprenden las fallas de la educación formal para dotar a la cultura de la sociedad de las herramientas del saber necesarias para la comprensión de los conocimientos estadísticos y su nivel o grado de representatividad. De allí que la afirmación que los resultados cuantitativos estadísticos obtenidos por la medición concreta de unidades muestrales y/o experimentales son representativos del comportamiento frecuencialista de todos los datos posibles –o sea de la población estadística- se vuelve más una fórmula sin entidad cierta que un convencimiento sobre la extensión de su validez. Los problemas de decisión en condiciones de incertidumbre deben ser introducidos desde edad temprana y como parte de la práctica cotidiana en el aula de clase y no sólo estar presentes en el voluntarismo de la currícula oficial de la educación.

Meyer (2005) plantea que por estas razones es que la enseñanza de la inferencia estadística se debe poner en el contexto adecuado de la resolución de problemas cuantitativos en condiciones de incertidumbre, sobre un escenario de estrategias didácticas que promuevan la consideración –divergente- de soluciones con evaluación del impacto en términos de beneficio o utilidad neta sobre el bien máspreciado del investigador: el conocimiento de la realidad objetiva. Las características y diferencias del pensamiento divergente respecto del pensamiento convergente deberán estar presentes en forma permanente en el discurso didáctico del docente en el aula.

2-2-4-5 Quinta idea fundamental: muestra al azar

La consideración de la existencia de un conjunto total –real o ideal- de datos o medidas de una característica o variable estadística conduce a la reflexión sobre la posibilidad o imposibilidad de acceder a ellos en su totalidad. Razones de tiempo y costo son esgrimidas, como así también aquellas relacionadas con la existencia de elementos o unidades poblacionales inaccesibles. Meyer (2005) menciona que, por lo general, los alumnos preuniversitarios y universitarios, conocen –no como concepto quizás, sino como intuición- el concepto de muestra. Es decir, la consideración de un subconjunto de todas las medidas o datos. Reafirmar el concepto de representatividad de la muestra como consecuencia de la selección al azar, stricto sensu, de los elementos cuyas medidas referidas a la característica investigada serán incluidas en la muestra es relevante. No se trata de cualquier muestra, pues por ejemplo, una muestra en donde el investigador elija sin un procedimiento específico que le asegure que todos los elementos o unidades poblacionales tienen la misma probabilidad de ser seleccionados y que conozca esa probabilidad, puede conducir a sesgos en las frecuencias empíricas de los datos muestrales, y por ende a una información equivocada acerca de las verdaderas frecuencias, las frecuencias teóricas de los datos, o respecto a medidas resumen de la población estadística de interés. Con la introducción del concepto de muestra al azar, se abandona la intención de censar la población estadística que fuera útil para analizar el concepto de población estadística y se comienza a conformar la noción de estimación. Razones de tiempo, costo o imposibilidad de acceso a la unidad poblacional se esgrimen, así como el balance costo-precisión que involucra el tamaño de la muestra. Se introduce así el carácter de “cantidad de información” que acompaña al número de datos que se incluye para la muestra al azar (Figura 7).

Luego, el esquema básico con que presenta gráficamente las ideas fundamentales de la inferencia estadística se va conformando de acuerdo a la figura 8.

Figura 7.

Relaciones con la cantidad de información en una muestra.

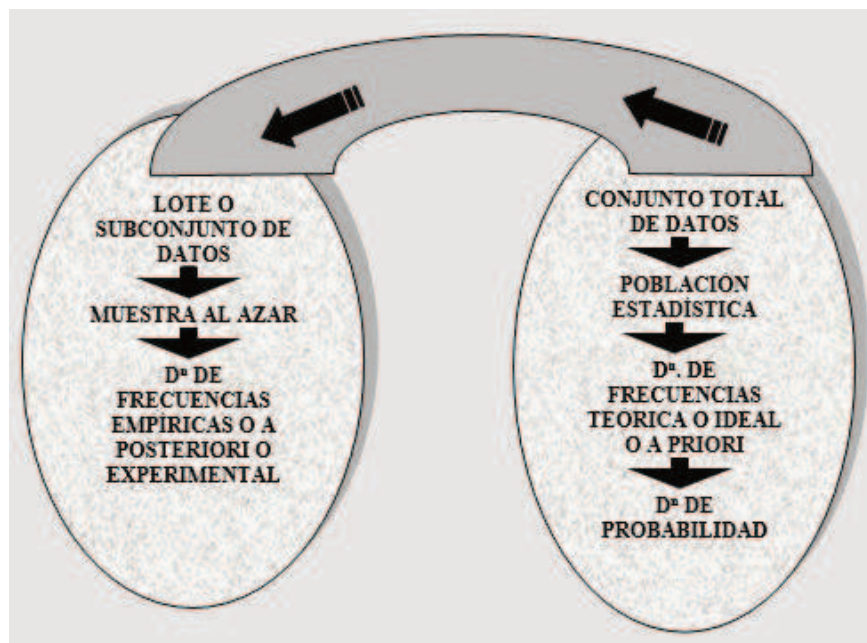
**Mayor variabilidad de la población → Mayor tamaño de la muestra al azar
 → Mayor cantidad de información acerca de la población estadística
 → Mayor precisión → Menor error al estimar → Mayor costo.**

Nota: Recuperada de Meyer, 2005, p.249

De esta manera, con la noción de muestra al azar presentada, el desarrollo formal del concepto deberá incluir estrategias didácticas y prácticas concretas para la selección de unidades experimentales con y sin reposición. Y si bien en una primera etapa no será necesario modelar matemáticamente el concepto, posteriormente es imprescindible hacerlo para la comprensión estadística de las hipótesis fundamentales de la inferencia estadística paramétrica.

Figura 8.

Esquema de relación entre las ideas fundamentales.



Nota: Recuperada de Meyer, 2005, p.250

2-2-4-6 Sexta idea fundamental: técnicas empíricas vs. métodos de la inferencia estadística.

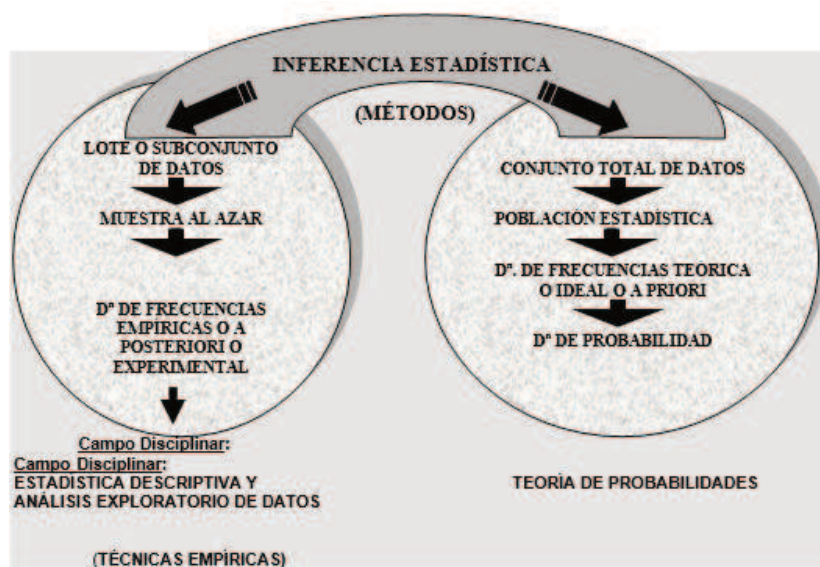
Meyer (2005) se interroga, en la última parte de su planteo acerca de las ideas fundamentales, ¿qué hacemos con los datos de la muestra? Una respuesta general consiste en afirmar que se analizará la estructura frecuencialista del lote de datos muestral de tal forma que se obtenga información que reproduzca las características principales de la población estadística. Para ello se utilizan técnicas de tratamiento, resumen y presentación del lote de datos. La suposición básica es que las técnicas utilizadas no producen sesgos en la conformación de la distribución de frecuencias y sus características principales. En virtud del carácter experimental de la muestra, los procedimientos que se seguirán para la organización, resumen, cálculo y graficación, se constituirán en un conjunto de técnicas empíricas, es decir validadas por la experiencia y la oportunidad de su aplicación. Estas técnicas empíricas han sido admitidas por los Estadísticos en función de su utilidad para determinar características específicas de la población estadística que se desea investigar, y por lo tanto no poseen un fundamento matemático más allá de su comprobado buen comportamiento en procesos de simulación. Se trata de técnicas inductivas en el sentido que utilizan una porción de la realidad para reproducir aproximadamente propiedades de la Distribución de Probabilidades o frecuencias teóricas.

Seguramente, sostiene el autor, al desarrollar estas técnicas vuelven a aparecer aquí los interrogantes acerca de la oportunidad para decidir cuando la distribución tendrá unas u otras características, de acuerdo al valor de una medida resumen, por ejemplo. Es típico que, al medir la variabilidad de un lote de datos mediante el coeficiente de variación, por ejemplo, se intente por todos los medios que el docente responda para qué valor porcentual del mismo deberán categorizar a la distribución “muy dispersa en torno a la media”. La comprensión del alcance y validez de las técnicas empíricas para el análisis de muestras se considera que posee el mismo rasgo de obstáculo epistemológico que se advierte en la actitud frente a problemas de decisión en condiciones de incertidumbre. Esta situación es lo que

denominó anteriormente la “tendencia de reducción al determinismo”. Trabajar sobre este concepto es un objetivo fundamental para el docente si se desea afianzar el proceso de formación en razonamientos experimentales estadísticos.

Figura 9.

Esquema del proceso de formación en la Inferencia Estadística.



Nota: Recuperada de Meyer, 2005, p.265

Por contraposición, al iniciar el proceso educativo que mostrará los “puentes” entre la descripción y exploración de muestras, y la generalización de los resultados muestrales para asignarles una medida de validez como característica de la población estadística, se hablará del conjunto de métodos de la inferencia estadística –específicamente de la inferencia estadística paramétrica- con una fundamentación matemática que se desarrollará expresamente, y que posee como propiedades que son de los entes estadísticos, hipótesis que deben ser respetadas y que serán la guía para su aplicación en cada situación. De esta manera, el mensaje que se transmite a los alumnos es que las técnicas empíricas tienen una jerarquía matemática “inferior” –debido a su validez parcial- que los métodos de la inferencia estadística

paramétrica propiamente dichos, los que son de validez general siempre que se cumplan las hipótesis que han servido para demostrarlos.

El esquema del proceso de formación en la Inferencia Estadística, como metodología, queda conformado en su escenario previo como se muestra en la Figura 9.

2-3 Metodología de investigación

El marco metodológico en esta investigación será la ingeniería didáctica, entendida en el sentido propuesto en Godino et al. (2013), donde se amplía la concepción tradicional dada en Artigue (2011) y en la dirección de las investigaciones basadas en el diseño como se presentan en Cobb et al. (2003) y Kelly et al. (2008).

Mediante el diseño y desarrollo de la innovación educativa en el aula, la investigación basada en el diseño (IBD) utiliza el análisis sistemático de estrategias y herramientas instruccionales, así como la implementación en contextos de clase y la evaluación de resultados, con el objetivo de generar conocimiento sobre la naturaleza y las condiciones de la enseñanza y el aprendizaje. Es de destacar, como lo señala Cobb et al. (2003) que los experimentos de diseño son complejos, multivariables, multiniveles, intervencionistas, iterativos, orientados por la teoría y hacia la práctica y generadores de modelos teóricos.

En DBRC (The Design Based Research Collective) (2003) se establece la diferencia del enfoque del diseño experimental clásico en la enseñanza, a partir de cinco características:

1. Los fines centrales del diseño de entornos de aprendizaje y el desarrollo de teorías o "proto-teorías" del aprendizaje se encuentran relacionados.
2. Hay ciclos continuos entre el desarrollo y la investigación a través del diseño, implementación y análisis.

3. La IBD debe forjar teorías que puedan ser compartidas con los profesores y diseñadores educativos para comunicarles implicaciones relevantes.
4. En la investigación se deben explicar cómo funcionan los diseños en entornos reales, documentando el éxito o fracaso e informando sobre las interacciones que refinan la comprensión de las cuestiones de aprendizaje implicadas.
5. Durante su desarrollo se deben documentar los métodos que permitan conectar los procesos de intervención con los resultados de interés.

Según sostienen Godino et al. (2013):

La IBD como paradigma metodológico, especifica cómo conducir estudios de diseño, es decir, investigaciones de cierta duración sobre interacciones educativas provocadas por un conjunto diseñado de tareas curriculares usualmente innovadoras y/o de tecnología educativa. Generalmente lo que se diseña es un "entorno de aprendizaje" completo con tareas, materiales, herramientas, sistemas notacionales, y otros elementos, incluyendo medios para secuenciar y apoyar el aprendizaje (Reimann, 2011, p.38). No suele haber separación estricta entre el desarrollo y contraste de la teoría. (p.3)

Es decir, los autores sostienen que el interés no se centra en evitar el uso de teorías previas sino en estimular la construcción de teoría que incorpore elementos más allá de las observaciones. Así, los experimentos se conceptualizan como estudios de casos orientados a apoyar el aprendizaje de grupos de estudiantes en un dominio de contenido particular. La intención teórica es identificar y describir patrones en el pensamiento del estudiante y relacionarlos con los medios utilizados para apoyar y organizar su desarrollo. Se consideran entonces tres fases en la realización de un experimento de diseño: 1) Preparación del experimento; 2) Experimentación para apoyar el aprendizaje; 3) Análisis retrospectivos de los datos generados durante la realización del experimento.

Puesto que la investigación de las intervenciones educativas depende de manera crítica de los marcos teóricos que se utilicen para fundamentar el diseño, implementación e interpretación de los resultados, dependiendo de la teoría-base, o falta de teoría, se tendrá una IBD diferente.

Por tanto, según Godino et al. (2013):

Se debe entender la IBD como una familia de metodologías o enfoques de investigación educativa. Teniendo en cuenta que el objetivo es elaborar un producto basado en la investigación (currículo, secuencia de lecciones, software educativo, etc.) este tipo de investigaciones educativas se pueden considerar como una modalidad de indagación ingenieril. La ingeniería didáctica francesa que tiene una tradición mayor, aborda una problemática similar, y es apoyada en una teoría-base explícita, de nivel intermedio, como es la teoría de las situaciones didácticas, por lo que puede considerarla como un antecedente de la familia de las IBD (en el tiempo), o bien un caso particular de la misma. Es claro entonces que cuando el diseño didáctico se apoya en modelos teóricos diferentes se producen diversas variedades de investigaciones basadas en el diseño. Estas variedades compartirán algunos elementos de la cuaterna (cuestiones paradigmáticas, supuestos teóricos, metodologías y tipos de resultados pretendidos). (p.12)

2-3-1 Ingeniería didáctica basada en el enfoque ontológico – semiótico del conocimiento y de la instrucción matemáticos.

En esta metodología específica de investigación, según Godino et al. (2013), se identifican cuatro fases en la investigación:

- Estudio preliminar de las dimensiones epistémico – ecológica, cognitiva – afectiva e instruccional.
- Diseño de la trayectoria didáctica, selección de los problemas, secuenciación y análisis a priori de las mismas, con indicación de los comportamientos esperados de los estudiantes y de la planificación de

intervenciones controladas del docente. Aquí cobra relevancia la noción de idoneidad epistémica de un proceso instruccional, la cual pone el acento en la “representatividad” de las situaciones problemas seleccionadas. Esta cualidad se valora en relación con el significado de referencia global del contenido matemático en cuestión, de las prácticas que se estima debe generar y de los objetos que deben ser puestos en juego.

-Implementación de la trayectoria didáctica con la observación de las interacciones entre personas y recursos y evaluación de los aprendizajes logrados. Se utilizan las nociones de configuración didáctica. Una configuración didáctica es tomada como un segmento de actividad didáctica (enseñanza y aprendizaje) que se distribuye entre los momentos de inicio y finalización de una tarea o situación – problema diseñada o implementada. Incluye, por tanto, las acciones de los estudiantes y del profesor, así como los medios planificados o usados para abordar el estudio conjunto de la tarea. La situación – problema sobre la cual se delimita una configuración didáctica puede estar formada por distintas subtarefas cada una de las cuales se puede considerar como una subconfiguración.

- Evaluación o análisis retrospectivo, que se sigue de un contraste entre lo previsto en el diseño y lo observado en la implementación. También se reflexiona sobre las normas que condicionan el proceso instruccional y sobre la idoneidad didáctica.

En cada una de las fases se deben tener en cuenta las siguientes dimensiones:

Epistémica – ecológica: Se determinan los significados institucionales puestos en juego en cada una de las fases del proceso; tales significados son interpretados en términos de sistemas de prácticas y configuraciones de objetos y procesos matemáticos. Asimismo, se observa el sistema de relaciones y restricciones institucionales que condicionan el proceso de estudio.

Cognitivo – afectiva: Se describen los significados personales de los estudiantes en los distintos momentos del proceso de estudio, en términos de sistemas de prácticas personales y configuraciones cognitivas de

objetos y procesos matemáticos. Además, se analiza la sensibilidad del proceso a los estados afectivos (actitudes, emociones, creencias, valores) de los alumnos con relación a los objetos matemáticos y al proceso de estudio seguido.

Instruccional: Se analizan los patrones de interacción entre el profesor y los estudiantes y su secuencia, orientada a la fijación y negociación de significados. Asimismo, se describen los recursos técnicos previstos o utilizados y se valora el uso del tiempo destinado a las distintas acciones y procesos, así como los agentes participantes y su papel.

Capítulo III: Análisis preliminar

3-1 Estudio exploratorio del concepto de población estadística

Siendo esta una investigación orientada al diseño de un proceso de instrucción iniciamos nuestra investigación con un estudio en pos de cumplimentar el objetivo 1 y en relación a la hipótesis 1, planteados en el capítulo I. Esta fase de la investigación ha sido fundamental, pues ella nos proporcionó los principales insumos para avanzar en las siguientes.

Siguiendo el marco teórico del capítulo II, la noción de significado de referencia da una orientación específica a la epistemología del contenido cuyo aprendizaje se pretende. Ello es así por la manera pragmatista – antropológica en que se interpreta el significado institucional de los objetos matemáticos. Dado que la primera idea fundamental de la inferencia estadística paramétrica que se presenta a los estudiantes de un primer curso universitario de estadística es el de “población estadística”, nos basamos en ésta para desarrollar la exploración. Analizar la idea teórica y realizar una categorización nos permitió la elaboración de la secuencia didáctica atendiendo a la misma, ya que como se verá posteriormente acarrea una complejidad en su aprendizaje y sus objetos atraviesan las demás ideas estadísticas fundamentales de la inferencia estadística presentadas por Meyer (2005).

3-1-1 Identificación de significados a partir del diseño de un test.

Basándonos en las ideas antes plasmadas de EOS y en la conceptualización de “población estadística” dada en Meyer (2005) es que diseñamos un test, con la intención de que permita, a partir de la puesta en juego de prácticas matemáticas, explorar los significados que le atribuyen los estudiantes al concepto.

Siguiendo a Tauber (2001) diferenciamos cuatro tipos de elementos:

- Elementos extensivos: Las situaciones y campos de problemas de donde emerge el objeto;
- Elementos ostensivos: Los recursos lingüísticos y gráficos para representar u operar con los problemas y objetos involucrados;

- Elementos intensivos: Propiedades características y relaciones con otras entidades: definiciones, teoremas, y proposiciones;

- Elementos validativos: Argumentos que sirven para justificar o validar las soluciones.

Dejando aquellos elementos actuativos, es decir, procedimientos y estrategias para resolver los problemas por tratarse de una definición.

En relación a los elementos extensivos, los campos de problemas que determinan prácticas matemáticas que dan significado al concepto de Población Estadística los categorizamos, en base a las relaciones conceptuales que comparten, en los siguientes campos:

- C1: aparición de más de una población estadística: lo conforman aquellos problemas donde intervienen más de una población estadística bajo estudio.

- C2: necesidad de especificar la escala de medición de la variable: aquellas actividades donde la sola definición de la variable no basta para definir la población estadística que se estudia.

- C3: frecuencia de los datos a partir de montos: conjunto de problemas, típicos en el contexto económico, donde muchas variables cualitativas son observadas a partir de la cantidad de montos vendidos, consumidos o producidos.

- C4: presentación de la información a partir de una muestra: lo conforman aquellas situaciones problemáticas donde se presenta la información muestral.

- C5: reformulación de la definición de la población bajo estudio por cuestiones experimentales: en situaciones reales el estudio inicial de una población se ve recortado por cuestiones experimentales, y es allí donde el estadístico debe reformularlo y redefinir tanto la variable como la población bajo estudio.

- C6: trabajo con una población multivariada. Si bien podría encuadrarse dentro del campo de problemas C1 la importancia de la relación de orden entre las variables reviste un tratamiento aparte.

Con relación a los elementos ostensivos especificamos en primera instancia el lenguaje, visto como el conjunto de representaciones simbólicas usadas para representar el concepto y las situaciones a las que se refiere. Las categorías son:

- O1.1: Coloquial: por tratarse de una definición, la principal manera de solicitar a los estudiantes que den cuenta de su entendimiento es a partir de expresarla de forma escrita en el lenguaje natural.
- O1.2: Tabular: poder identificar a la población estadística como el conjunto de datos que se desea estudiar, con la importancia de establecer la correspondencia no sólo de sus valores sino de la repetición de los mismos, es de vital relevancia a la hora de poder trabajar el concepto de población estadística en las dimensiones de la inferencia estadística relacionándolo con las distribuciones teóricas de probabilidad.
- O1.3: Gráfico: la lectura o la construcción de un gráfico estadístico conlleva a tener en cuenta todos los elementos que se relacionan en la definición de población estadística (variable, escala de medición, tipo de variable, tiempo, espacio).
- O1.4: Por extensión: brindar la definición de población estadística por extensión lleva al estudiante a pensar a ésta como el conjunto de datos y viceversa.

Como elementos validativos se definieron:

- O2: Nivel de justificación.
- O2.1: Selectivo: aquellos donde el estudiante sólo debe seleccionar el correcto, sin realizar justificaciones, pero sí la selección implica una comprensión de la definición a la que se le está atribuyendo significado por los distractores aplicados a la opción múltiple.
- O2.2 Argumentativo: aquellos donde el alumno debe argumentar la falsedad o veracidad utilizando el concepto.
- O2.3 Elaborativo: aquellos donde el estudiante debe elaborar la respuesta poniendo la definición en términos del contexto.

Respecto a los elementos intensivos, la definición de población estadística adoptada involucra otros conceptos estadísticos que los alumnos deben comprender y relacionar, éstos son:

O3: Tipo de variables: O3.1 Cualitativa, O3.2 Cuantitativa.

O4: Escala de medición: O4.1 Nominal, O4.2 Ordinal, O4.3 De intervalo.

O5: Determinación: O5.1. Espacio, O5.2 Tiempo.

El test, como las respuestas esperadas del mismo, se pueden visualizar en el Anexo 1.

La constitución del mismo, de acuerdo al abordaje teórico planteado, quedó delimitado como se muestran en las tablas 3 y 4.

Tabla 3.

Clasificación de ítems a partir de los campos de problemas.

Campo de problemas	Ítems							
	1	2	3	4	5	6	7	8
C1						X	X	
C2	X	X	X	X	X	X	X	X
C3				X				
C4					X			
C5	X							
C6			X					

Tabla 4.
Clasificación de ítems a partir de la composición de objetos.

Objetos	Ítems								
		1	2	3	4	5	6	7	8
O1	O1.1	X	X	X	X	X	X	X	
	O1.2							X	X
	O1.3	X	X						
	O1.4		X				X		
O2	O2.1			X		X			
	O2.2				X				
	O2.3	X	X	X			X	X	X
O3	O3.1		X	X		X	X	X	
	O3.2	X							X
O4	4.1		X	X		X	X	X	
	4.2								
	4.3	X							X
O5	O5.1	X	X	X	X	X	X	X	X
	O5.2	X	X	X	X	X	X	X	X

3-1-1-1 Aplicación del test y análisis de resultados

3-1-1-1-1 Contexto de aplicación y cuestionario a docentes

El test se aplicó a 34 estudiantes de dos de las comisiones de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del litoral (C1:10 estudiantes; C2: 24 estudiantes) cursantes en el segundo cuatrimestre de 2019, luego de haber realizado el primer parcial que abarca los temas de estadística

descriptiva y en particular el de “Población estadística”. Su elección se centró en que estas eran las únicas comisiones donde las docentes no estaban involucradas en este trabajo de investigación.

Pese a que no se realizaron observaciones del dictado de las clases donde se abordó el contenido, la planificación de la cátedra ([A1-4](#)) y la guía de trabajos prácticos ([A1-3](#)) pueden dar una idea de cómo se desarrollaron las mismas.

De la primera se destacan los siguientes ítems:

- Desarrollo de clases teórico-prácticas que permitan al alumno encontrar fácilmente la cohesión entre ambas, y eliminen consecuentemente las opiniones divergentes de los profesores de teoría y práctica sobre las soluciones de los problemas.

- Intensificación de las aplicaciones al mundo real, en forma de casos, a incluir uno por cada unidad temática.

- Graduación progresiva en el nivel de dificultades prevista para la resolución de problemas.

- Incorporar activamente el uso de software estadístico y hojas de cálculo, ya sea como ayuda para el profesor en la enseñanza teórica, o como práctica del alumno en la sala de informática, siempre que esto último sea posible de acuerdo al equipamiento disponible para la enseñanza.

- Intensificación de ejercicios conceptuales, de tipo teórico.

De la segunda, se pueden visualizar sólo dos consignas específicas al concepto de “población estadística”:

- Actividad 4: “¿La información corresponde a una muestra o a una población?” Presentándose dicha información a partir de un gráfico de bastones.

- Actividad 5: “Defina la o las poblaciones y muestras bajo estudio”. Destacándose que en los diferentes ítems se brinda información de manera coloquial sobre lo que se desea estudiar.

La encuesta realizada a las docentes, con el objetivo de conocer acerca de qué concepto de “Población estadística” adoptaban en sus clases y explorar algunas de sus dimensiones tanto didácticas como de significado, complementa lo anterior (el cuestionario se puede visualizar en el Anexo 1-2).

En relación a las respuestas, ambas docentes adoptan en sus clases la definición dada en Meyer (2005). Con respecto a si creen que es una idea fundamental para que los alumnos comprendan las ideas intuitivas de la inferencia estadística, la docente C1 (26 años de antigüedad) respondió:

“Si, porque si no está clara esta idea, no se podrá definir correctamente un objetivo de estudio en particular y menos aún, identificar la necesidad hacer inferencias”.

La docente C2 (con 7 años de antigüedad):

“Creo que es un concepto fundamental ya que, para pensar en la generalización de un resultado a partir de una muestra, es importante que el alumno tenga claro la característica que está estudiando, luego midiendo, y a partir de allí estimando un parámetro de la misma”.

Ambas desarrollan el concepto en la primera clase del curso y el ordenamiento de los conceptos asociados se pueden visualizar en la tabla 5.

Ambas docentes definen el tipo de variable antes que la escala de medición y la docente de C2 trabaja el concepto de unidad elemental en el mismo momento que el de variable estadística.

En cuando a la cantidad de actividades planteadas a los estudiantes que abordan directamente el concepto, la docente de la C1 contestó que “bastantes” y la otra “pocas”, pero las dos sostienen que retrabajan el concepto de “Población estadística” en la mayoría de ejemplos y ejercicios que se desarrollan a posteriori en la materia.

Cuando se les pidió que citen un ejemplo de errores que comenten los estudiantes al definir la población estadística en el contexto de una actividad, la docente de C1 sostuvo:

Tabla 5.

Secuencia de Orden de los conceptos asociados a "Población estadística", de acuerdo a cómo se los aborda en el proceso de enseñanza. Cuestionario Anexo 1-2.

Conceptos	Orden Docente C1	Orden Docente C2
Variable estadística	1	1
Población estadística	2	2
Muestra	3	3
Escala de medición	6	6
Tipo de variable	5	5
Unidad elemental	4	1

“hacerlo de manera incompleta, por ejemplo, no mencionar al conjunto de individuos portadores de la característica”.

Piensa que este error sucede porque se concentran en lo novedoso del concepto (población estadística es un conjunto de mediciones y no de personas) y dejan en segundo plano los detalles.

Mientras que la docente de C2 mencionó que:

“Generalmente usan el concepto de población aprendido en biología y les cuesta ver la diferencia entre éste y el de población estadística.

Y cree que la estrategia didáctica para que los estudiantes puedan sortear este obstáculo es el plantear los conceptos y remarcar la diferencia entre ambos.

Ambas docentes trabajan el concepto a partir del Trabajo Práctico N°1 de la cátedra que se puede visualizar en el Anexo 1-3.

3-1-1-1-2 Presentación de resultados y conclusiones

En las tablas 6 y 7 se pueden ver los % de respuestas correctas, que dieron los estudiantes correspondientes a los campos de problemas y a los objetos.

Tabla 6.

Clasificación de ítems a partir de los campos de problemas. Resultados del test.

Campo de problemas	Ítems								
	1	2	3		4	5	6	7	8
			a	b					
C1							X	X	
C2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C3					X				
C4						X			
C5	X								
C6			X	X					
% de respuestas correctas	41	38	44	15	15	29	3	0	0

Tabla 7.

Clasificación de ítems a partir de la composición de objetos. Resultados del test.

Objetos	Ítems									
		1	2	3		4	5	6	7	8
				a	b					
O1	O1.1	X	X	X	X	X	X	X	X	
	O1.2								X	X
	O1.3	X	X							
	O1.4		X					X		
O2	O2.1			X	X		X			
	O2.2					X				
	O2.3	X	X	X	X			X	X	X
O3	O3.1		X	X	X		X	X	X	
	O3.2	X								X
O4	4.1		X	X	X		X	X	X	
	4.2									
	4.3	X								X
O5	O5.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	O5.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
% de respuestas correctas		41	38	44	15	15	29	3	0	0

En todos los ítems se evaluó la aplicación en contexto de la definición, en ningún caso más del 44% de los estudiantes pudo contestar correctamente. El ítem 3 fue el que presentó mayor porcentaje de respuestas correctas, siendo el único que aborda el problema de la reformulación de la definición de la población bajo estudio por cuestiones experimentales. Los estudiantes reconocieron el problema, pero sólo el 15% pudo redefinir correctamente la población estadística, solicitada en el ítem b).

En la pregunta 4 se aborda una problemática específica en contexto económico, como es la de presentar la frecuencia de los datos a partir de montos, donde muchas variables cualitativas son observadas a partir de la cantidad de montos vendidos, consumidos o producidos; aquí sólo el 15% pudo contestar lo esperado.

Los ítems 6 y 7 abordan la problemática de la intervención de más de una población estadística bajo estudio en la presentación de los datos. En el 8 se presentan a partir de la población bivariada. Por los bajos porcentajes de respuestas correctas (3%, 0% y 0% respectivamente) se puede evidenciar las dificultades que esto les presenta.

Con relación a los objetos, los únicos dos ítems que cubrían el O1.2: Tabular, poder identificar a la población estadística como el conjunto de datos que se desea estudiar, con la importancia de establecer la correspondencia no sólo de sus valores sino de la repetición de los mismos, es de vital relevancia a la hora de poder trabajar el concepto de población estadística en las dimensiones de la inferencia estadística relacionándolo con las distribuciones teóricas de probabilidad, los que tuvieron 0% de respuestas correctas.

El test realizado da cuenta de la complejidad que encierra la definición de población estadística tomada. Creemos central que esta idea fundamental de la inferencia estadística paramétrica, enseñada en las primeras clases de estadística descriptiva, sea aprendida significativamente por los estudiantes.

3-1-2 Análisis de obstáculos didácticos en libros de texto

En general, uno de los primeros conceptos que aparecen en los libros de texto de un primer curso universitario de estadística es el de “Población”. En la tabla 8, se exponen dos definiciones encontradas en las bibliografías y su relación con las distribuciones de probabilidad, como apertura al fichaje que se ha realizado en esta investigación de cómo se pueden detectar algunos obstáculos didácticos al dar continuidad en la lectura.

Tabla 8.

Definiciones de “Población” en libros de texto.

Libro	Definición adoptada	Frase para analizar
Freund et al. (1990)	Pág. 37: “Si un conjunto de datos consta de todas las observaciones concebidamente posibles (o hipotéticamente posibles) de cierto fenómeno, lo llamaremos población”. Ejemplo: “Resistencia de los azulejos”.	En la pág. 301 se lee: “Cuando la población que muestreamos tiene aproximadamente la forma de una curva normal...” y en la pág. 351 se lee la siguiente frase: “Una población cuya desviación es...”
Anderson et al. (2008)	Pág. 15: La población es el conjunto de todos los elementos de interés en un estudio determinado. Ejemplo dado: ...la población está formada por todos los focos que se produzcan...	En la pág. 264 se lee la siguiente frase: “A las características numéricas de una población, como la media y la desviación estándar, se les llama parámetros” y en la 272: “La población tiene distribución normal”

Como se puede visualizar en el cuadro, la primera definición hace corresponder a cada población una variable estadística, en cambio en la segunda se puede ver cómo cada población puede tener asociada un

conjunto de variables estadísticas. Por lo cual cuando se habla de parámetros, distribuciones de probabilidad, distribuciones muestrales en términos poblacionales y no a partir de las variables es donde se pueden visualizar los obstáculos didácticos. Hacer foco en lo anterior se cree relevante y abre la discusión acerca de la complejidad que puede tener el aprendizaje de este concepto pensado no como una definición estanca sino como una construcción en el devenir curricular.

Siguiendo a Brousseau (1989), los obstáculos epistemológicos son parte del proceso de aprendizaje y no solo no se deben evitar, sino que se deben enfrentar porque juegan un papel muy importante en la adquisición del nuevo conocimiento, creemos que la construcción del significado de “Población estadística” en el devenir de la estadística descriptiva a la inferencial expone dichos obstáculos y debe ser central en la secuencia de enseñanza que se establezca.

Por el contrario, los obstáculos didácticos que provienen de la enseñanza, son los que se deben evitar porque impiden superar los obstáculos epistemológicos, es decir, impiden ver las cosas de una nueva manera y acarrear errores conceptuales.

En la encuesta realizada a las docentes (Anexo 1-2) se les consultó sobre: “si se indica que una muestra fue extraída de una población normal, qué información le parece a usted que se está brindando”. Las respuestas fueron las siguientes:

Docente C1: Indica que la variable estudiada tiene una distribución normal.

Docente C2: que el modelo de distribución de probabilidades del conjunto de todas las medidas de la característica de interés (conjunto del cual se extrajo la muestra) es el de una distribución Normal.

Cuando se las interrogó sobre si la definición adoptada por la cátedra, sobre población estadística, coincide con las dadas en las bibliografías básicas, expuestas en el programa de la materia (Ver Anexo 1-4), ambas respondieron que “no”. Cuando se les preguntó ¿por qué?, la docente de la comisión 1 respondió: “En el material de estudio se utiliza la definición de población geográfica que hace referencia

al conjunto de elementos portadores de la característica estudiada, también llamadas unidades de observación”, mientras que la otra sostuvo que: “Porque, en general, hacen referencia a los objetos o individuos portadores de la característica de interés”.

El fichaje de libros de texto se basó en aquellos que están destinados a un primer curso universitario de estadística y desarrollan conceptos tanto de descriptiva como de inferencia. Algunos con ningún tipo de orientación y otros con orientación a las Ciencias Económicas o Sociales en general. Todos de editoriales, con versiones impresas y que se encuentran en la mayoría de los programas de estadística de cursos universitarios en la República Argentina. Se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: información sobre el libro, definición de población dada, ejemplos brindados acerca de la definición, presencia o ausencia de obstáculos didácticos en el tratamiento de temas posteriores, frases que plasman dichos obstáculos en estadística descriptiva, distribuciones de probabilidad y en temas de inferencia. El registro se puede visualizar en el Anexo 1-5 y los resultados se visualizan en la tabla 9.

Tabla 9.

Definición de “población estadística” en libros de texto. Resumen sobre la identificación de obstáculos didácticos.

Numeración de referencia en el fichaje.	Año de edición	Se considera un libro aplicado a las Ciencias económicas.	Presencia de obstáculos didácticos
1	1970	NO	NO
2	1969	NO	NO
3	2008	SI	SI
4	1998	SI	SI
5	1990	SI	NO
6	1966	SI	NO
7	1972	NO	NO
8	1979	NO	NO
9	1969	NO	SI
10	2008	SI	SI
11	1996	SI	SI
12	2010	NO	NO
13	2018	SI	SI

14	2009	NO	NO
15	1993	SI	NO
16	2004	SI	SI
17	2012	SI	SI
18	2008	SI	SI
19	2012	SI	SI

Del fichaje se puede concluir que el 53% de los libros analizados presentan obstáculos didácticos referidos a la definición de población estadística adoptada, en el devenir de los conceptos de descriptiva, distribuciones de probabilidad o bien en inferencia. De los libros orientados a las Ciencias Económicas este porcentaje se incrementa considerablemente llegando al 90%.

Los obstáculos se presentan cuando se toma a la población estadística como el conjunto de unidades experimentales en vez del conjunto de medidas (relacionado directamente con la variable estadística). Esto conlleva a errores en descriptiva cuando se menciona por ejemplo “media de la población” y no media de la variable estadística, lo mismo con las distribuciones de probabilidad asociadas a la población así definida, en vez de a la variable aleatoria lo cual conlleva a errores en inferencia estadística al referirse por ejemplo a la población de las medias muestrales.

Tanto la realización del test a los estudiantes como el fichaje de los libros de texto están mostrando que esta idea fundamental de la inferencia estadística paramétrica, según Meyer (2005), conlleva en su enseñanza y aprendizaje una complejidad que puede ser el punto de partida para organizar la secuencia de enseñanza pretendida en esta investigación.

3-2 El concepto de “Población estadística” desde su dualidad unitaria-sistémica

En la sección anterior, se ha evidenciado la relación conceptual de uno de los primeros contenidos de la estadística descriptiva que creemos clave para favorecer el aprendizaje significativo de los contenidos asociados a la inferencia estadística.

En estos momentos del trabajo de investigación, nos proponemos realizar una reflexión teórica en el marco del EOS, cuyo objetivo es profundizar en la articulación de la complejidad asociada al objeto

“población estadística” como un paso previo y necesario para poder superar la visión unitaria de éste, ya que a estas alturas del trabajo se lo considera con una dimensión compleja. Visto como una idea fundamental de la inferencia estadística paramétrica, creemos que acarrea una transversalidad con otros objetos involucrados en la estadística descriptiva e inferencial y es necesario reflexionar acerca de esta complejidad y su articulación.

La dualidad unitaria-sistémica, según Rondero y Font (2015), permite reformular la visión ingenua de que hay un mismo objeto matemático con distintas representaciones. Se sostiene que lo que hay es un sistema complejo de prácticas que permiten resolver problemas, en las que el objeto matemático no aparece directamente, lo que sí aparece son representaciones del objeto, diferentes definiciones, proposiciones y propiedades de este, procedimientos y técnicas que se aplican al mismo y argumentaciones sobre él.

Comenzaremos llamando I1, I2, I3, I4, I5 e I6 a los subsistemas de prácticas asociadas a las ideas fundamentales de la inferencia estadística paramétrica planteadas por Meyer (2005) y desarrolladas en ese orden en el marco teórico de la tesis. Cada uno tiene una configuración epistémica asociada y como se vio en dicho marco presentan articulaciones entre ellas y por ende allí se establece la relación sistemática entre I2 (población estadística) y las demás Ii. El conjunto Ii conformará una configuración epistémica denominada “Inferencia estadística” (CEI).

Por otra parte, es necesario definir el subsistema de prácticas asociadas a los objetos matemáticos que se corresponden a los contenidos de estadística descriptiva. El conjunto de este subsistema es el que conformará la configuración epistémica “Estadística descriptiva” (CED). Denominaremos:

-D1 al objeto “muestra”. Se lo considera un objeto matemático que conlleva su complejidad ya que se relaciona directamente con las ideas fundamentales de la inferencia estadística como son:

*I1, ya que de la variabilidad dependerá el tamaño adecuado de una muestra para estudiar la población estadística.

*I2, por definirse como un subconjunto de ésta.

*I3, porque permite la exploración de datos a partir de las muestras, pudiendo así desarrollar el concepto de “representatividad”.

*I4, a partir de la distribución de frecuencia generada de la muestra y su comparación con la población lleva a interactuar con las ideas de la teoría de probabilidades.

*I5, ya que permite poner en relevancia la representatividad de la muestra como consecuencia de la selección al azar.

I6: permite comprender el carácter empírico de las técnicas utilizadas en contraposición de los métodos inferenciales.

-D2 al objeto “presentación de información”. Conformado tanto por tablas como gráficos estadísticos adecuados, se relaciona con las ideas fundamentales de la inferencia estadística principalmente a través de la observación en los diferentes registros.

-D3 al objeto “Medida de tendencia central”. Configurado por los objetos: “media aritmética”, “mediana” y “modo”.

-D4 al objeto “Medida de variabilidad”. Configurado por los objetos: “Recorrido o rango”, “Varianza y desviación estándar” y “Coeficiente de variación”.

-D5 al objeto “Asimetría y forma de una distribución”. Configurado por dichos objetos.

Estos últimos tres objetos interaccionan de la siguiente manera, en sistemas de prácticas diferentes, con las ideas fundamentales:

*I1, ya que de la variabilidad no sólo es posible dimensionarla con D4, sino observarla en la comparación de formas de las distribuciones, además que impacta en la representatividad de los objetos D3.

*I2, I3 por perseguir D3, D4 y D5 una descripción sobre la población estadística y permitir la exploración de datos a partir de las muestras, permitiendo continuar desarrollo del concepto de “representatividad”.

*I4, I5, I6 a partir de D3 y D4 relacionar los estadísticos muestrales y sus propiedades con los parámetros poblacionales, continuando con la interacción de las ideas de la teoría de probabilidades.

Las interacciones dentro de la configuración epistemológica “Descriptiva” se sustentarán en las ya concebidas en la mayoría de los libros de texto de estadística y se describirán más en detalle en la etapa de diseño de la secuencia de enseñanza.

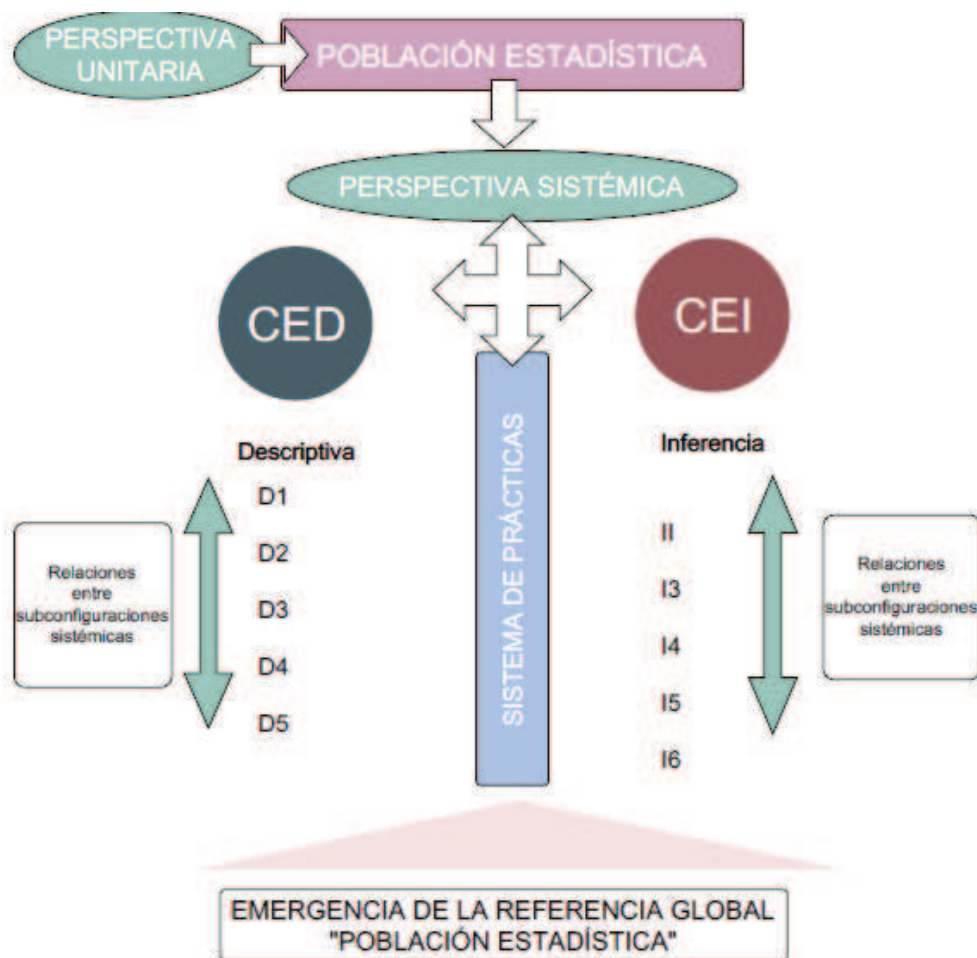
En la figura 10 puede observarse cómo queda configurado el objeto “Población estadística”.

De esta manera, hemos planteado cómo la combinación de la dualidad unitaria- sistémica puede producir la emergencia de una referencia global sobre la cual se pueden realizar determinadas acciones. Esta referencia global en la actividad estadística se concreta en una configuración epistémica determinada. Por tanto, lo que se puede hacer con el objeto “población estadística” estará determinado por esta configuración.

Creemos que el introducir la reflexión sobre la dialéctica de la complejidad, hasta aquí presentada, en el proceso de enseñanza-aprendizaje nos permitirá generar criterios de calidad de un proceso de enseñanza-aprendizaje para dicho objeto.

Figura 10.

Articulación de la complejidad estadística de "Población estadística".



Capítulo IV: Fase de diseño

En este capítulo nos proponemos cumplimentar el objetivo 2 de investigación. El diseño de la propuesta de enseñanza se apoya en lo que sostienen Franke et al. (2007):

La enseñanza es relacional. Los profesores, los estudiantes, y el contenido sólo se pueden comprender unos en relación a los otros. El profesor trabaja para orquestar el contenido, las representaciones del contenido, y las interrelaciones de las personas que intervienen en la clase. Los modos de estar de los estudiantes, sus formas de participación, y su aprendizaje emerge de estas relaciones mutuamente constitutivas. La enseñanza es también multidimensional. (p.227)

Siguiendo el marco teórico del EOS, el diseño de instrucción no sólo implica definir una secuencia didáctica sino también implica definir el material didáctico, esto es, los recursos humanos, ecológicos y materiales a utilizar en el proceso. Es decir, esta fase de diseño comprende: la selección del campo de problemas, secuenciación y análisis a priori de los mismos, con indicación de los comportamientos esperados de los estudiantes y de la planificación de intervenciones controladas del docente.

4-1 Acuerdos generales sobre el diseño de la propuesta

4-1-1 Los roles del docente y el estudiante

Como se especificó en el marco teórico, 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. En el primero se desarrollan contenidos a partir de un guion establecido (con ejemplos que pueden potenciar preguntas diversas, una secuencia lógica previamente diseñada y espacios predefinidos de interacción con los estudiantes) el cual acompaña al docente en la clase y debe tomarse de manera dúctil, adecuándose a las coreografías didácticas propias. El segundo 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 software 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 a-didácticos, 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 claves 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 et al. (2013), tienen una naturaleza regulativa, siguiendo los planteamientos socio – antropológicos 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 et al. (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.

4-1-2 El ambiente presencial y virtual de enseñanza-aprendizaje

Como se mencionó en la sección [2-2-1](#), en la actualidad la enseñanza universitaria está anclada en un cambio de paradigma 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.

A continuación, creemos necesario detenernos a plantear nuestra mirada acerca del ambiente virtual esperado.

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 cabida 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, apoyando y organizando, el proceso de aprendizaje; permite un reencuadre del concepto aula, clase, enseñanza y aprendizaje, brindando 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.

4-2 Diseño de la propuesta de enseñanza

4-2-1 Competencias y secuencia de contenidos

Comenzaremos planteando los fines principales de la enseñanza de la secuencia. Se espera:

- En general, que los estudiantes lleguen a comprender y valorar el método estadístico, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de la estadística puede responder, las formas básicas de razonamiento estadístico, su potencia y limitaciones. Puesto que, estamos en presencia de una ciencia que cambia rápidamente, lo más importante no serán los contenidos específicos a desarrollar, sino el tratar de potenciar en el estudiantado una actitud favorable, unas formas de razonamiento y un interés por completar posteriormente su aprendizaje.
- En particular, que los estudiantes aprendan los conceptos de la estadística descriptiva que sustentan las ideas fundamentales de la inferencia estadística paramétrica, para que con el devenir de su formación logren relaciones conceptuales que favorezcan el aprendizaje significativo de ambas ramas.

Las competencias generales perseguidas en la formación del estudiantado son:

- Interpretar, argumentar y proponer soluciones a situaciones, utilizando distintos tipos de pensamientos: lógico, analógico y deliberativo.
- Identificar, plantear y resolver problemas de forma creativa e innovadora, asumiendo la toma de decisiones con responsabilidad ética y profesional.
- A través del trabajo colaborativo se espera que los alumnos, sean competentes a la hora de:
 - desarrollar las inteligencias múltiples, interactuando y dando intercambios en debates críticos.
 - enseñarse mutuamente con decisión a dominar temáticas y a desarrollar competencias relacionadas con ellas.

-centrar su tarea en practicar estrategias de resolución de problemas y trabajos de indagación.

-utilizar medios orales y visuales para organizar, mostrar y comunicar sus producciones.

La competencia estadística perseguida en la formación del estudiantado es:

- Comprender los principios básicos asociados con el uso de la Estadística Descriptiva dentro del entorno profesional.

Los elementos de la competencia son:

- Seleccionar y emplear técnicas especializadas para la presentación de la información estadística.
- Utilizar adecuadamente medidas descriptivas y tipologías de formas de distribuciones, para la caracterización y el análisis de la información estadística.
- Analizar e interpretar salidas de software estadísticos relacionados a los conceptos de la estadística descriptiva.
- Interpretar e integrar los datos estadísticos desarrollando habilidades de comparación.

En la tabla 10 se presentan los distintos componentes asociados con los saberes esenciales de la competencia y de sus elementos. En la primera columna se puede visualizar el orden en que se plantea el desarrollo de los contenidos.

Tabla 10.

Saberes esenciales de la competencia estadística perseguida en la secuencia.

Saber conocer (SC)	Saber hacer (SH)	Saber ser (SS)
1) Conceptos básicos: -Importancia de la Estadística en el desarrollo profesional. -Variable estadística. -Población estadística y muestra.	1) Reconoce la importancia de la Estadística dentro de su campo laboral y dentro de la cultura general del ciudadano. 2) Reconoce experimentos que generan variables estadísticas. 3) Identifica los conceptos básicos relacionados con un problema cuya solución requiera de un análisis estadístico.	1) Valora el papel de la Estadística en la formación del ciudadano. 2) Reconoce la importancia de la Estadística como instrumento básico para la producción del conocimiento, en escenarios de incertidumbre. 3) Valora la necesidad de comprender los conceptos básicos de la Estadística para

	<p>4) Identifica los conceptos básicos en distintos tipos de presentación de la información (textual, gráfica o tabular)</p> <p>5) Diferencia entre los tipos de variables dentro de una base de datos con información estadística e identifica las poblaciones o muestras bajo estudio.</p>	<p>entender la naturaleza de la disciplina.</p> <p>4) Distingue las poblaciones estadísticas que generan los datos.</p>
<p>2) Presentación de información estadística:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tabular -Gráfica -Distribuciones de frecuencias 	<p>6) Identifica los problemas relacionados con el proceso de presentación de la información estadística para su análisis y discusión.</p> <p>7) Selecciona adecuadamente los gráficos de acuerdo al tipo de variable estadística a analizar.</p> <p>8) Identifica los principales elementos que deben incluirse en una tabla, cuadro o gráfica donde se resume la información estadística.</p> <p>9) Utiliza el software estadístico para elaborar correctamente cuadros, tablas o gráficos que resumen información estadística.</p> <p>10) Caracteriza las distribuciones de frecuencias como un caso particular de cuadro estadístico de gran utilidad práctica.</p> <p>11) Realiza simulaciones de muestreos, utilizando software estadístico, para comparar análisis de muestra en muestra.</p>	<p>5) Valora la importancia de utilizar cuadros, tablas o gráficos para resumir y analizar la información estadística de modo que se pueda comunicar un mensaje coherente y simplificado al lector.</p> <p>6) Reflexiona sobre las diferencias en el tipo de información que se desea comunicar al lector según el tipo de cuadro, tabla o gráfico que se vaya a utilizar.</p> <p>7) Comprende las diferencias entre distribuciones de frecuencia muestrales y poblacionales.</p>
<p>3) Medidas de resumen y formas de distribuciones que contribuyen a la información estadística:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medidas de tendencia central (moda, mediana, media aritmética). -Medidas de posición (cuartiles, percentiles, etc.). 	<p>12) Identifica la importancia de las medidas de resumen y forma en los procesos de resumen y análisis de la información estadística.</p> <p>11) Escoge las medidas adecuadas para describir un conjunto de datos estadísticos, en el software estadístico.</p>	<p>9) Valora la importancia de las medidas de resumen estadístico dentro de los procesos de análisis de información.</p> <p>10) Reflexiona sobre el rol de la variabilidad para un análisis estadístico.</p>

<p>-Medidas de variabilidad (rango, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación).</p> <p>-Medidas de asimetría.</p> <p>-Forma de la distribución de frecuencia.</p>	<p>12) Interpreta correctamente las medidas de resumen y formas de distribuciones.</p> <p>13) Reconoce la importancia del concepto de variabilidad para los análisis estadísticos.</p> <p>14) Compara estadísticamente lotes de datos provenientes de poblaciones estadísticas diferentes.</p> <p>15) Realiza y comunica análisis de datos, en contexto, utilizando como base los conceptos estadísticos.</p>	<p>11) Comprende las implicancias del muestreo al azar en un análisis estadístico.</p> <p>12) Logra comprender los alcances de las medidas resumen muestrales en término de conclusiones sobre la población.</p> <p>13) Logra superar la lógica determinística, pensando estadísticamente en contextos de incertidumbre.</p> <p>14) Argumenta sobre la validez de un informe estadístico en contexto.</p> <p>15) Evalúa críticamente la información, no tratando pasivamente las informaciones disponibles y los resultados obtenidos.</p>
--	---	--

Los verbos con que se enuncian los saberes, dan cuenta de la relación con las tareas que caracterizan las tres competencias estadísticas establecidas por DelMas (2002) y expuestas en la sección [2-2-2](#); como son:

- Alfabetización: Identificar, reconocer, interpretar, distinguir, diferenciar, seleccionar, utilizar, caracterizar, realizar, escoger y comparar.
- Razonamiento: argumentar y comunicar.
- Pensamiento: valorar, evaluar, reflexionar y comprender.

4-2-2 Trabajo de indagación, como eje transversal en la secuencia de enseñanza.

Si bien la secuencia aquí propuesta no se aborda a través de un proyecto, sí su devenir 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 sólo 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 y 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 Encuestas Permanente de Hogares del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la República Argentina (1^{er} trimestre 2021). 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 de 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 11.

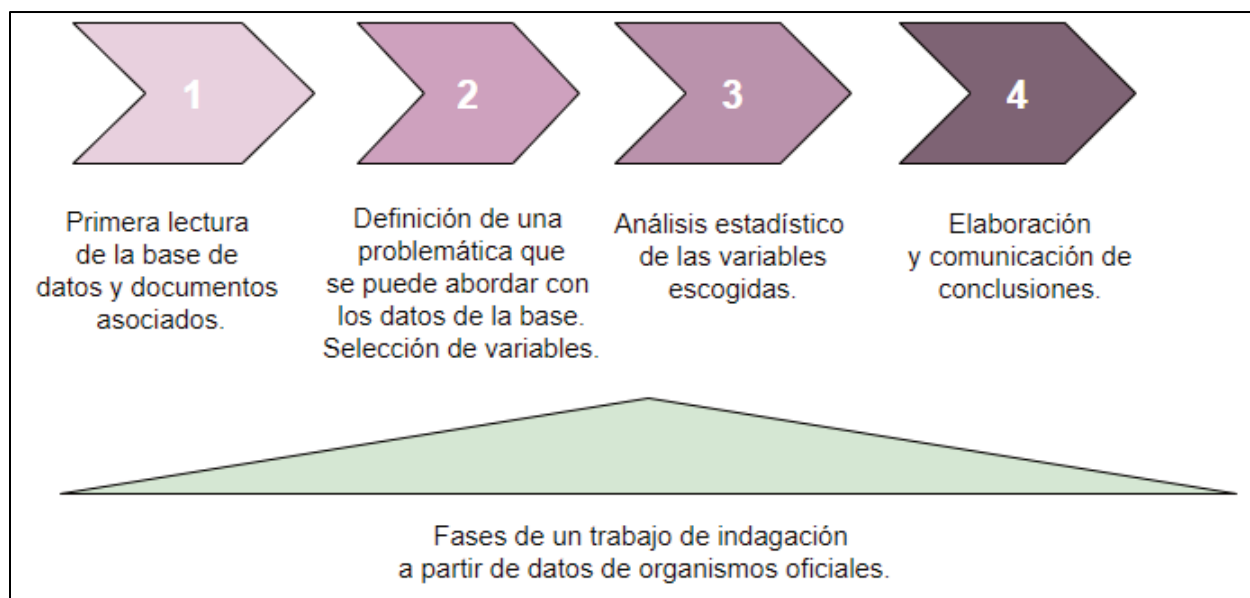
Las consignas de cada etapa se pueden visualizar en los anexos A2-1, A2-2 y A2-3. Una posible presentación se puede dar como se muestra en el siguiente video: https://drive.google.com/file/d/1-bdKvqZIGuq4vu_CsYZlpoV9ms0Vln0U/view?usp=sharing

Se espera que, con esta propuesta de trabajo grupal, los estudiantes puedan desarrollar competencias cuyos elementos principales sean no sólo del “saber conocer” y “saber hacer”, sino del “saber ser”;

asociadas a los niveles más superiores de la alfabetización estadística correspondiéndose con elementos de conocimiento como ser: del contexto y habilidades críticas (expuestas en la sección [2-2-2](#)).

Figura 11.

Fases para trabajar proyectos basados en datos de organismos oficiales.



4-2-3 Secuencia de enseñanza

4-2-3-1 Presentación de los recursos didácticos y descripción de cada clase.

La secuencia de enseñanza se sitúa en el inicio de un primer curso de estadística de nivel universitario, en el contexto de la carrera de Ciencias Económicas. Está pensada para que se desarrolle en 5 clases semanales, con una carga horaria de cursado sincrónico de 2 horas y 45 minutos. A continuación, se presentará la descripción de cada clase y los recursos didácticos diseñados, es relevante tener en cuenta lo que se especificó en la sección 4-1-2 sobre el ambiente virtual. La estructura del mismo en la unidad correspondiente a esta secuencia didáctica puede disponer de las siguientes secciones:

-Recurso introductorio motivacional.

-Material de lectura

-Videoteca

-Actividades propuestas

-Base de datos

Previo a la clase 1 los estudiantes, se supone, han realizado un recorrido por el ambiente virtual, en donde con distinto tipo de registros, se presentan cuestiones de tipo organizativo:

-Presentación de la materia y del ambiente virtual.

-Programa de la materia.

-Presentación del docente y modalidad de trabajo durante el cursado.

Se puede visualizar en el siguiente video un posible diseño:

https://drive.google.com/file/d/12iAeru_F5ugdIpHSrZg9E2mQSP4Go3xa/view?usp=sharing

Los links a los distintos recursos se encuentran en el Anexo 2-24

4-2-3-1-1 Clase 1

La clase 1 se caracteriza por ser del primer tipo que se especificó en la sección 4-1-1. El saber conocer que se aborda en ella es, según la codificación dada en la sección 4-2-1, SC 1 y 2.

El guion de clase se puede visualizar en el Anexo 2-3-1. En el mismo se encuentra, de manera inicial un cuestionario sobre experimentos aleatorios que se muestra en el Anexo 2-3-1-1., se utiliza la aplicación MentiMeter para generar lluvia de ideas a la pregunta: ¿Qué piensan que se trata en estadística?, y se disponen de espacios vacíos para ir completando con la interacción de los estudiantes con una pizarra digital. Es posible compartir el guion ágilmente, luego de la construcción grupal con los estudiantes, por ejemplo, a través de la aplicación OneNote.

Además, se prevé que se presente el trabajo de indagación y se invite a los estudiantes al recorrido previsto en el ambiente virtual sobre el inicio del mismo.

4-2-3-1-2 Clase 2

La clase 2 se caracteriza por ser del segundo tipo que se especificó en la sección 4-1-1. Se retoma el saber conocer de la clase 1 y se trabaja con un sistema de prácticas en el aula, que conjuntamente con el TP1 (Ver Anexo 2-5-1) y el comienzo del trabajo de indagación extra-aúlico, abordará los saber hacer y saber ser que se corresponden con ellos, según lo desarrollado en la sección 4-2-1.

La clase se regirá con una guía de trabajo autónomo (GTA1). La misma se encuentra en el Anexo 2-4-1 y los recursos digitales que pertenecen a su desarrollo en los Anexos 2-2-2 y 2-4 -1-1.

En la GTA se presentan los temas que se van a trabajar, las actividades previas que los estudiantes deben realizar, el tiempo estimado de resolución y los momentos de sociabilización donde se institucionalizaran los conceptos a partir de las prácticas matemáticas desarrolladas.

Mientras los estudiantes trabajan en sus grupos, el/la docente podrá ir evacuando dudas puntuales que hayan surgido sobre la primera etapa del trabajo de indagación.

4-2-3-1-3 Clase 3

La clase 3 se caracteriza por ser del primer tipo que se especificó en la sección 4-1-1. El saber conocer que se aborda en ella es, según la codificación dada en la sección 4-2-1, SC 3.

El guion de clase se puede visualizar en el Anexo 2-3-2. Nuevamente se disponen de espacios vacíos para ir completando con la interacción de los estudiantes con una pizarra digital y luego compartir el guion.

4-2-3-1-4 Clase 4

La clase 4 se caracteriza por ser del segundo tipo que se especificó en la sección 4-1-1. Se retoma el saber conocer de la clase 3 y se trabaja con un sistema de prácticas en el aula, que conjuntamente con el TP2 (Ver Anexo 2-5-2) y la continuación del trabajo de indagación extra-aúlico, abordará los saber hacer y saber ser que se corresponden con ellos, según lo desarrollado en la sección 4-2-1.

La clase se regirá con una guía de trabajo autónomo (GTA2). La misma se encuentra en el Anexo 2-4-2 y los recursos digitales que pertenecen a su desarrollo en los Anexos 2-2-2 .

Nuevamente, en la GTA se presentan los temas que se van a trabajar, las actividades previas que los estudiantes deben realizar, el tiempo estimado de resolución y los momentos de sociabilización donde se institucionalizaran los conceptos a partir de las prácticas matemáticas desarrolladas.

Mientras los estudiantes trabajan en sus grupos, el/la docente podrá ir evacuando dudas puntuales que hayan surgido sobre la segunda etapa del trabajo de indagación.

4-2-3-1-5 Clase 5

En esta clase se aborda el trabajo realizado por los estudiantes en los TP1 y 2. Las producciones pueden compartirse a través de documentos de Google Drive de forma tal, que colaborativamente, se lleguen a las resoluciones de las actividades. Se retoman todos los conceptos desarrollados en las anteriores clases, se recuperan los intercambios de los foros de consulta del entorno virtual y se abordan las consultas sobre la última parte del trabajo de indagación. Se cierra con la institucionalización de los saberes.

4-2-4 Criterios e instrumentos de evaluación

La enseñanza y el aprendizaje, en esta secuencia, es fuertemente retroalimentada por la evaluación, la cual es 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 a 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; dándoles a conocer el alcance de sus competencias y brindándoles 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.

Debe ser transparente; todo estudiante debe estar informado sobre qué necesita conocer, cómo se espera que demuestre ese conocimiento y cuáles son las consecuencias de la evaluación, sus criterios de puntuación y sus resultados. Esto refuerza el contrato didáctico entre profesor y alumno.

Las características de las mismas son, por un lado, formativa para el seguimiento continuo del proceso de enseñanza y aprendizaje a través del registro de los trabajos individuales y grupales, pudiendo así realizar los ajustes necesarios según las características del grupo de estudiantes. Por otro, sumativa e integradora, incluyendo actividades destinadas a integrar, afianzar y extender los conocimientos producidos. Y en proceso, de manera que permita evaluar el avance del estudiantado en objetivos no alcanzados en etapas anteriores.

Algunas condiciones que creemos debe tener toda evaluación son: validez, siendo el grado por el cual provee información relevante para los propósitos propuestos; confiabilidad, es decir debe poseer consistencia o estabilidad de los resultados a lo largo del tiempo, siendo importante que éstos sean consensuados; justicia, asegurando la no discriminación de individuos ni de grupos; equidad, garantizando que se ofrecen oportunidades igualmente apropiadas para que cada estudiante demuestre el valor de sus procesos de pensamiento, conocimientos y habilidades. El criterio de equidad apela a evaluar los logros y dificultades de cada alumno en función de su punto de partida y no en base al desempeño de los demás o de patrones externos preestablecidos.

Lo expuesto impone el uso de múltiples formas de evaluación. En la secuencia se plantean los expuestos en la tabla 11.

Las rúbricas que se utilizan en el instrumento 1 son de tipo analítica. Tienen la finalidad de desglosar los componentes del desempeño observado del estudiante. Siguiendo a Brookhart (2013) son matrices de doble entrada donde en las filas se ubican los “criterios de evaluación” y en las columnas los “niveles de dominio”.

Tobón Tobón et al. (2010). sostienen que los “criterios de evaluación” son las pautas o parámetros que dan cuenta de la competencia y posibilitan valorarla de acuerdo con los retos del contexto social, laboral, profesional, investigativo y/o disciplinar actuales y futuros. Por esta razón los criterios permiten determinar qué competente es el alumno en cuanto lo que propone. Por su parte, los “niveles de dominio” tienen como finalidad medir con claridad los niveles de logro de los estudiantes a medida que se vayan realizando las actividades de aprendizaje. Para estos autores, un número de cuatro niveles es suficientemente adecuado y existen diversas formas de nombrarlos, como ser logro mínimo - básico - con avances - con excelencia. En nuestro caso, se adopta: no alcanza el mínimo aceptable- aceptable- logrado- óptimo (cuyo significado depende de las competencias que se estén evaluando en la tarea y de acuerdos entre los docentes que la evalúan).

Tabla 11.

La evaluación en la secuencia de enseñanza.

Instrumento	Tipo de Instrumento	Medio	Técnica	Momento de la secuencia	
1	Rúbrica personal	Oral y escrito.	Observación directa del alumno y producciones escritas.	Clases presenciales y foros de consulta.	
2	Ficha de autoevaluación de la clase.	Oral y escrito.	Evaluación entre pares, mediante la observación.		Trabajo con los guiones

3	Ficha de autoevaluación personal.	Escrito.	Autoevaluación	Trabajo extra áulico con los TP	de clase, GTA y TP
4	Ficha de autoevaluación grupal	Oral y escrito.	Evaluación entre pares	Trabajo extra áulico para el informe.	Trabajo de indagación
5	Rúbrica grupal	Escrito. Informe.	Análisis de producciones	Entrega de avance e informe.	

Las rúbricas utilizadas en el instrumento 5, en cambio, son del tipo específicas ya que enfatizan las características peculiares de una tarea concreta que no volverá a repetirse y están centradas en conceptos, hechos o destrezas y habilidades muy específicas. Se le puede asociar un valor numérico si es que, como se verá en el capítulo IV, se le otorga carácter de acreditación al trabajo de indagación.

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 dispuestos para la retroalimentación.

En el Anexo III se pueden visualizar las siguientes rúbricas:

- Instrumento 1 de evaluación: Interacciones y producciones individuales.
- Instrumento 5-1 de evaluación: Entrega del primer avance del trabajo de indagación.
- Instrumento 5-2 de evaluación: Entrega del segundo avance del trabajo de indagación.
- Instrumento 5-3 de evaluación: Entrega del trabajo de indagación.

En relación a las fichas de autoevaluación, éstas son de tres tipos: individuales, grupales, y de la clase en general. Son diseñadas a partir de cuestionarios semiestructurados de Google Drive para permitir un rápido procesamiento de la información y en el caso del último tipo poder compartir las respuestas individuales con la clase en general. Los dos primeros son identificables, mientras que el último tipo es anónimo.

En el Anexo III se pueden visualizar los siguientes cuestionarios:

- Instrumento 2-1 de evaluación: Evaluación de la clase 1 y 3 (se expone sólo uno, ya que para ambas clases son iguales porque la dinámica es igual, sólo cambian los contenidos a desarrollar)
- Instrumento 2-2 de evaluación: Evaluación de la clase 2 y 4 (se expone sólo uno, ya que para ambas clases son iguales porque la dinámica es igual, sólo cambian los contenidos a desarrollar)
- Instrumento 2-3 de evaluación: Evaluación de la clase 5.
- Instrumento 3 de evaluación: Autoevaluación Individual.
- Instrumento 4 de evaluación: Autoevaluación grupal sobre el trabajo de indagación.

4-3 Análisis a priori de la secuencia de enseñanza. Configuraciones didácticas previstas.

En esta sección, ya habiendo descrito cómo se piensa cada clase de la secuencia de enseñanza y presentado los recursos didácticos, nos proponemos prever de manera sistemática la trama de objetos y procesos que la resolución de las situaciones problemáticas de las guías de trabajo autónomo (GTA) y los trabajos prácticos (TP) ponen en juego, a fin de identificar posibles conflictos de aprendizaje y los elementos a tener en cuenta en los procesos de institucionalización y evaluación. Para el análisis a priori pondremos la atención en las configuraciones epistémica, institucional y cognitiva. Si bien la configuración cognitiva es relativa a la persona, en nuestro análisis a priori describiremos lo que se espera que el estudiante responda ante el campo de problemas propuesto. Estos antecedentes serán de vital importancia al contrastar los análisis a priori y posteriori, pues ello permitirá concluir sobre aspectos emergentes que facilitan la comprensión, como así también aquellos que requieren una mejora.

4-3.1 Configuración epistémica

Retomando lo planteado en la sección 3-1-1 y 3-1, sobre la conceptualización del objeto “Población estadística”, aplicados al sistema de prácticas propuesta en la secuencia (a partir de las GTA y TP) exponemos las tablas que relacionan las tareas con los elementos correspondientes (tablas: 12, 13 y 14). Cabe aclarar que en la tabla 12, no se consideró el campo de problemas C6 por corresponderse al trabajo con poblaciones bivariadas no abordadas en la secuencia.

La relación planeada con los objetos establecidos en la definición de población estadística, son los que se supone que los estudiantes deben poner en juego al resolver las situaciones. Se puede visualizar rápidamente en la tabla 13 que no hay actividades con opciones sin justificación, sino que todas se engloban dentro de las categorías de argumentación y elaboración.

Tabla 12.

Campo de problemas, correspondientes con la definición de “Población estadística”, presentados en el sistema de prácticas de la secuencia de enseñanza.

Tipo de recurso	Situaciones	C1	C2	C3	C4	C5
GTA 1	2	X	X		X	X
	5				X	
	6 I	X	X	X		
	6 II	X	X			
	7	X				
TP 1	1	X	X			
	2	X				
	4	X	X	X	X	
	6	X			X	X
GTA 2	1	X		X	X	
	4	X	X		X	
TP 2	1			X		
	2			X		
	5	X			X	

Tabla 13.

Objetos, correspondientes con la definición de "Población estadística", y su relación con el sistema de prácticas de la secuencia de enseñanza.

Tipo de recurso	Situaciones	O1				O2			O3		O4			O5	
		1	2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2
GTA 1	2	X			X			X	X	X	X	X	X		
	3		X	X				X	X	X	X	X	X		
	5			X	X			X		X			X		
	6	X		X			X		X	X	X		X	X	X
	7			X			X			X			X		X
TP 1	1				X		X		X	X		X	X	X	X
	2			X	X		X		X	X	X		X		
	4	X	X	X			X		X		X				
	5				X			X	X	X		X	X		
	6		X				X	X	X			X			
GTA 2	1			X	X			X		X			X		X
	4				X			X	X	X	X	X	X		
TP 2	1	X					X			X			X		
	2	X					X			X			X		
	3	X					X		X		X				
	5	X					X			X			X		
	6	X						X		X			X		X
	7				X			X		X			X		

Tabla 14.

Objetos, correspondientes a la configuración sistémica de "Población estadística", y su relación con el sistema de prácticas de la secuencia de enseñanza.

Tipo de recurso	Situaciones	D1	D2	D3	D4	D5	I1	I3	I4	I5	I6
GTA 1	2	X	X				X		X	X	
	3		X						X		X
	4	X	X					X	X	X	X
	5		X								X
	6		X								
	7		X								X
TP 1	1						X		X		
	2		X								
	3		X								
	5		X								X
	6		X							X	X
GTA 2	1	X	X	X	X	X					X
	2	X			X		X		X	X	X

	3	X					X	X		X	X
	4		X	X	X	X			X		X
TP 2	1			X	X		X		X		X
	2			X	X	X	X		X		X
	3				X		X		X		
	4		X	X	X	X	X	X			
	5			X	X	X				X	X
	6			X	X	X					
	7	X		X						X	

4- 3-2 Configuración instruccional

En la configuración instruccional hacemos referencia a lo que se espera que suceda en el aula. En la tabla 15, describimos algunos aspectos que se espera que sucedan en la clase, considerando lo ya expresado en la sección 4-1-1 y de acuerdo a los criterios de evaluación de la sección 4-2-4 de este documento. Esto permitirá, comparar lo que se ha previsto que suceda y lo que realmente sucede en la clase, con el fin de identificar aspectos relevantes en el proceso de implementación que nos puedan orientar hacia la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje puestos en juego en la secuencia. Nos centramos en el rol docente, como el principal responsable de la gestión del aula, para proponer descriptores de la actuación esperada de éste en el proceso de instrucción.

Tabla 15.

Descriptores de la instrucción, del docente como gestor, en la secuencia de enseñanza.

Dimensión	Descriptores
Epistémica-Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> -Pone en juego su conocimiento estadístico en diferentes situaciones que se presentan en la clase. -Desarrolla el contenido con rigurosidad conceptual de manera comprensible para los estudiantes. -Aprovecha situaciones donde se pone en juego la “reducción al determinismo” para establecer el carácter relativo de las conclusiones a las que se arriba. -Brinda variedad de contextualizaciones (reales, evocadas, simuladas, etc.) y adecuadas para nivel y las edades de los estudiantes. -Utiliza el contexto social para los ejemplos o consultas que surgen en clase.

	<ul style="list-style-type: none"> -Promueve el diálogo para valorar el conocimiento estadístico en diversos contextos. - Articula los diferentes significados de los objetos matemáticos de manera adecuada. -Promueve la discusión sobre la utilidad de la estadística para cualquier contexto de uso. -Considera y retoma los saberes, intereses y experiencias previa de los estudiantes. -Utiliza de manera adecuada los software estadísticos en sus intervenciones, promoviendo su uso de manera crítica, en cuanto a las distintas técnicas estadísticas. -Se detiene y profundiza en los conceptos claves del diseño de la secuencia. -Se detiene y profundiza en los conceptos que detecta significan una mayor dificultad para su aprendizaje. -Posibilita la exposición de distintas maneras de pensamiento estadístico de los estudiantes. -Recupera los errores conceptuales de los estudiantes para retomar los significados de los objetos. -Busca oportunidad de retomar los significados trabajados de los diferentes objetos para entramarlos entre sí e ir avanzando en la complejidad.
Cognitiva-afectiva	<ul style="list-style-type: none"> -Demuestra interés por conocer los distintos razonamientos de los estudiantes -Utiliza recursos que son de interés para los estudiantes. -Acuerda con los estudiantes las posibles respuestas situaciones abiertas. -Promueve el pensamiento crítico al analizar las situaciones de contextos o que requieren conclusiones. -Propone ejemplos que involucran cognitiva y emocionalmente a los estudiantes. -Manifiesta altas expectativas sobre las posibilidades de aprendizaje y desarrollo de todos sus estudiantes. -Aborda los errores como una oportunidad de los estudiantes para profundizar en el aprendizaje. -Escucha y valora todos los aportes de los estudiantes. -Promueve la autoestima e identidad de los estudiantes, valorando los intercambios entre pares. -Plantea devoluciones desafiantes, coherentes y significativas para los estudiantes. -Promueve relaciones de igualdad, confianza y respeto entre estudiantes, y entre profesores y estudiantes. -Interacciona con la evaluación de proceso, demostrando su conocimiento a los estudiantes y brindando posibilidad de reformulación por parte de los mismos. -Otorga momentos para reflexionar sobre la dinámica de clase y brinda apertura a otras propuestas.

Interaccional-mediacional	<ul style="list-style-type: none"> -Evalúa y monitorea el proceso de comprensión y apropiación de los contenidos por parte de los estudiantes. -Orienta a los estudiantes en la resolución de las tareas monitoreando sus intervenciones para que sean equilibradas, cuando se le requiere en situaciones de trabajo autónomo. -Regula los tiempos destinados a cada momento de la clase, siendo flexible y reprogramando de ser necesario. -Utiliza variadas formas de representación (esquemas, gráficos, cuadros, etc.) cuando se le pide una explicación sobre los contenidos. -Readapta sus explicaciones en relación a los interrogantes planteados por los estudiantes. -Comunica en forma clara, monitoreando siempre el entendimiento por parte de los estudiantes -Reformula, en la gestión de aula, la enseñanza cuando emergen situaciones que modifican el diseño didáctico planificado. -Realiza el control del contrato didáctico y trata de restablecerlo en el caso de que una de las partes lo rompa. -Establece un ambiente organizado de trabajo y dispone los espacios y recursos en función de los aprendizajes. -Regula las actividades grupales en el aula, permitiendo trabajos colaborativos y cooperativos.
---------------------------	--

4-3-3 Configuración cognitiva y afectiva

Centrándonos en el estudiante, en esta configuración a priori pretendemos describir lo que pretendemos que éste realice al enfrentar las tareas diseñadas. En tabla 16 se indica la intencionalidad cognitiva y afectiva de la tarea, las prácticas esperadas y algunos posibles errores.

Tabla 16.

Configuración cognitiva afectiva de las tareas propuestas en la secuencia de enseñanza.

Tipo de recurso	Tarea	Intencionalidad	Prácticas esperadas	Posibles errores
GTA1	1	Que se reflexione sobre las diferentes definiciones que se pueden adoptar en estadística y su coherencia con las ejemplificaciones o resto de los conceptos involucrados.	Leer, interpretar y comparar distintas definiciones. Detectar la diferencia entre las definiciones de población estadísticas y sus posibles implicancias.	No detectar diferencias entre población y muestra geográfica y estadística como se toma en la secuencia.

2	Que se apliquen los conceptos en el contexto de una base de datos dada, se reflexione acerca de la recogida de datos, la aleatoriedad y las reformulaciones en el proceso de experimentación. Que se piense en la utilidad de análisis estadístico.	Identificar, definir y diferenciar variables, poblaciones y muestras en una base de datos. Hipotetizar en situación de incertidumbre. Redefinir la variable y población de acuerdo a la situación experimental.	Dar definiciones incompletas en las variables, muestras o poblaciones (falta de delimitación del tiempo y espacio). Confundir escala con tipo de escala, unidad experimental con población. Pensar de manera determinística en la situación d.
3	Que se comprenda la importancia de escoger adecuadamente un gráfico para presentar la información. La relatividad de las interpretaciones de gráficos y tablas y la importancia de argumentar, en base a estos elementos, las conclusiones estadísticas.	Escoger y utilizar las herramientas del software de acuerdo al tipo de variable, para la presentación de la información. Leer e interpretar tablas y gráficos. Extraer conclusiones argumentado con las propiedades de las tablas y gráficos estadísticos	Escoger gráficos inadecuados para el tipo de variable. Distorsionar los gráficos cuando se los exporta del software. No establecer en los gráficos y tablas los títulos y fuentes. Creer que las conclusiones deben ser únicas. No extraer conclusiones interpretando respecto al contexto y realizar suposiciones más allá de lo que muestran los datos.
4	Que se comprenda los alcances de las técnicas de la estadística descriptiva. Comprensión de la diferencia entre distribución de frecuencia muestral y poblacional.	Utilizar el software estadístico variando parámetros como número de intervalos, escalas, etc. para realizar comparaciones. Analizar la utilidad de una regla empírica.	Pensar que no se están realizando bien los gráficos y que a eso se deben las diferencias. No representar los histogramas con igual escala.
5	Que se dimensione la importancia del tratamiento correcto y no distorsionado de los datos estadísticos. Visibilizar las	Escoger y utilizar las herramientas del software de acuerdo al tipo de variable. Buscar alternativas de presentación de	No identificar que los gráficos adecuados pueden ser histogramas o polígonos de frecuencia. No escoger la cantidad adecuada

		limitaciones de los software en algunos casos.	histogramas de clases heterogéneas.	de intervalos de clase o escala en el software. Construir el histograma de clases heterogéneas con frecuencias y no con densidad de clase.
	6	Que se apliquen los conceptos en contextos reales y a partir de registros gráficos. Que se piense en la utilidad del análisis estadístico.	Identificar, definir y diferenciar variables, poblaciones y muestras en gráficos estadísticos. Categorizar gráficos de acuerdo al tipo de variable.	Dar definiciones incompletas en las variables, muestras o poblaciones (falta de delimitación del tiempo y espacio). No visualizar que hay variables y poblaciones diferentes por su dimensión temporal o espacial. Escoger gráficos alternativos inadecuados con el tipo de variable.
	7	Que se comprenda la utilidad social de la información estadística, su comunicación e interpretación.	Relacionar las pirámides poblacionales con los histogramas y poder extraer conclusiones en contexto.	No comprender la relación del gráfico con la distribución de frecuencia y su correspondencia con la edad de la población.
TP 1	1	Reflexionar sobre conceptos estadísticos en situaciones que se presentan.	Aplicar las distintas propiedades de las escalas de medición. Identificar cuando una variable es estadística. Relacionar los conceptos de variable, población y unidad experimental	No comprender lo que conlleva la consigna de medir la variable de otra manera. No relacionar lo anterior con un cambio en la definición de población estadística. Interpretar como variable una medida con es "el promedio de horas mensuales trabajadas por los empleados de la empresa". Contestar sobre la población estadística en términos del conjunto de unidades experimentales.

	2	Ver la necesidad de comprender información estadística en distintos registros para poder extraer conclusiones adecuadas.	Identificar variables en distintos tipos de infografías. Poder reflexionar sobre la base de datos que genera registros gráficos. Interpretar la información estadística y extraer conclusiones en contexto.	Pensar las medidas descriptivas que se presentan como variables.
	3	Dimensionar el impacto que puede generar un gráfico mal representado, en relación a la distorsión en la información.	Poder detectar errores en las representaciones gráficas de las distribuciones de frecuencia y relacionar gráficos adecuados a iguales tipo de variables.	No lograr identificar el área de cada rectángulo del primer gráfico con su proporcionalidad con la frecuencia porcentual. No identificar en los gráficos las distintas variables diferenciadas por la dimensión tiempo
	4	Que se apliquen los conceptos en el contexto de distintos tipos de registros (gráficos y tabulares), Que se piense en la utilidad de análisis estadístico.	Identificar, definir y diferenciar variables y poblaciones a partir de gráficos y tablas. Interpretar la información estadística y extraer conclusiones en contexto.	Dar definiciones incompletas en las variables o poblaciones (falta de delimitación del tiempo y espacio). Confundir escala con tipo de escala, unidad experimental con población. Confundir las frecuencias de una variable cualitativa con los valores de una variable cuantitativa. Escoger gráficos inadecuados para el tipo de variable o que no se logren las comparaciones de manera adecuada.
	5	Que se comprenda la diferencia entre datos primarios y la generación de otros a partir de éstos.	Identificar variables asociadas (a partir de operaciones aritméticas o de clasificación) a datos primarios y que pueden	Pensar las medidas descriptivas como variables.

			ser de utilidad a un estudio estadístico.	
	6	Que se logre comprender un informe estadístico y analizarlo de manera crítica.	Identificar, definir y diferenciar variables y poblaciones a partir de un informe estadístico. Realizar un análisis crítico respecto al tratamiento de la información y las conclusiones que se pueden extraer.	No lograr identificar las variables estadísticas de manera adecuada. Pensar las medidas descriptivas como variables. No poder detectar la falsedad en la frase del inciso c) por no poner el énfasis en la correcta definición de la variable estadística.
GTA 2	1	Que se dimensione la relevancia de los distintos tipos de medidas descriptivas para realizar un análisis estadístico comparativo.	Seleccionar, calcular e interpretar medidas descriptivas adecuadas al tipo de datos. Establecer gráficos adecuados para la comparación de lotes. Lograr extraer conclusiones a partir de las medidas y gráficos realizados	Calcular sólo algunas medidas descriptivas sin tener en cuenta otras. Construir gráficos en distintas escalas cuando se quiere realizar comparaciones. No colocar las correspondientes unidades de medida a las medidas descriptivas. Extrapolar las conclusiones de las medidas muestrales como si fuesen poblacionales.
	2	Que se comprenda la relevancia de la variabilidad de los datos estadísticos.	Identificar gráficamente distribuciones de frecuencia poco variables. Comprender la relación entre variabilidad y tamaño de muestra para que sea representativa.	Confundir funciones constantes en matemática con distribuciones poco variables. No prestar atención a las frecuencias de los datos y sólo sus valores.
	3	Que se comprenda los alcances del análisis descriptivo de muestras.	Utilizar la simulación para comparar distribuciones muestrales y poblacionales. Poder identificar las	No lograr observar todas las características estadísticas de una población en las muestras. Establecer diferencias sin basarse

			diferencias estadísticas de muestra en muestra en relación con la población. Comparar los resultados de las simulaciones con la aplicación de reglas empíricas.	en información de carácter estadístico. No saber aplicar las reglas empíricas. Tener dificultades al utilizar el programa R-studio por su lenguaje específico.
	4	Que se dimensione la relevancia de los distintos tipos de medidas descriptivas para realizar un análisis estadístico.	Seleccionar, calcular e interpretar medidas descriptivas adecuadas al tipo de datos. Lograr extraer conclusiones a partir de las medidas y gráficos realizados.	Calcular sólo algunas medidas descriptivas sin tener en cuenta otras. Extrapolar las conclusiones de las medidas muestrales como si fuesen poblacionales. No colocar las correspondientes unidades de medida a las medidas descriptivas.
TP 2	1	Que se dimensione la utilidad de medidas estadísticas en contexto.	Interpretar y utilizar información de medidas descriptivas en contexto.	Establecer uso de la información más allá de su alcance, sin tener en cuenta que no se tiene información de otras medidas descriptivas.
	2	Que se reflexione acerca de que lotes de datos pueden generar iguales descripciones estadísticas y su relevancia al formular conclusiones.	Relacionar las características estadísticas de un lote de datos para su reconstrucción.	Que no se tenga en cuenta alguna de las características en la reconstrucción. Errores de cálculo.
	3	Que se piense en la relevancia que tienen las dimensiones espaciales y temporales de la variable en la lectura e interpretación de la información.	Reflexionar sobre relevancia que tienen las dimensiones espaciales y temporales de la variable estadística. Comprender la relación entre variabilidad y su relación con las estimaciones.	Pensar en que mayor cantidad de opciones dan mayores probabilidades de acertar.

	4	Que se dimensione la utilidad de distintos registros gráficos para comparaciones estadísticas.	Interpretar correctamente diagrama de cajas y poder relacionarlos con gráficos de distribuciones de frecuencia.	No comprender que los gráficos de caja representan igual frecuencia en distintos intervalos de la variable.
	5	Que se reflexione acerca de la importancia del análisis estadístico en la toma de decisiones.	Relacionar las características estadísticas de lotes de datos para su comparación.	Que no se tenga en cuenta alguna de las características en la comparación. No saber pasar del registro coloquial al gráfico.
	6	Que se dimensionen las propiedades aritméticas de algunas medidas descriptivas, al establecer propiedades aditivas o multiplicativas en la variable estadística.	Demostrar las relaciones entre las medidas descriptivas ante la variación aritmética en los datos.	Realizar cálculos con un lote de datos particular, generalizando a partir de eso. No tener en cuenta en las demostraciones matemáticas la frecuencia de los datos. Errores al aplicar propiedades de la sumatoria.
	7	Que se dimensione la importancia de analizar críticamente, con los conceptos estadísticos aprendidos, las afirmaciones que se hacen, por ejemplo, en medios de comunicación.	Reconocer la diferencia entre media y mediana. Reflexionar sobre la importancia realizar interpretaciones correctas de las medias descriptivas.	No lograr identificar la diferencia entre la media y la mediana. No poder brindar un contraejemplo correcto.

Creemos que, otros errores en la resolución de las situaciones, serán un emergente del análisis a posteriori. Éstos podrán ser analizados como hechos didácticos o fenómenos didácticos a la luz de las teorías correspondientes.

Capítulo V: Implementación, análisis retrospectivo y conclusiones

Esta fase de la ingeniería didáctica, implica la implementación del diseño y su correspondiente análisis a posteriori, como lo hemos descripto más detalladamente en la sección 2-3-1. Por cuestiones de tiempo, en el desarrollo de esta investigación, en el segundo cuatrimestre del año 2021 sólo hemos podido realizar una aplicación del diseño, que nos permitió luego realizar mejoras para una futura aplicación final. Cabe aclarar que, en ese momento, sólo los instrumentos de evaluación diseñados eran los que conformaban el trabajo de indagación (A3-2).

5-1 Aplicación del diseño

5-1-1 Contexto

El estudio se llevó a cabo en una de las comisiones de cursado de estadística de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Litoral, en el segundo cuatrimestre de 2021.

Dos hechos son destacables, por un lado, en ese cuatrimestre se dictó por primera vez estadística enmarcada en el nuevo plan de estudio de estudio. El mismo sitúa a la materia en el tercer año de cursado de estudiantes de la carrera de Contador Público. Por otro, se continuó dictando clases en un contexto de pandemia, por lo que la modalidad fue totalmente virtual.

Dentro de la dimensión normativa nos encontramos con la dificultad de que el llevar a cabo la secuencia de enseñanza, esta implicaba un cambio, no sólo en la modalidad de clase y recursos didácticos, sino en la forma de acreditar los aprendizajes a partir del trabajo de indagación propuesto. Esto nos llevó a lograr acuerdos tanto dentro de la cátedra (con las dos docentes que impartirían clase en las dos comisiones paralelas a la de la implementación), como a nivel institucional ya que la reglamentación actual no brindaba posibilidad de promoción, los estudiantes cursantes obtenían la condición de regularidad y debían realizar un examen final para aprobar la materia. La excelente predisposición tanto de las autoridades de la facultad como del equipo de cátedra permitió cambiar las condiciones de acreditación

de la materia, posibilitando a todos los estudiantes que cursaran ese cuatrimestre realizar el trabajo de indagación, cuya aprobación los llevó a promocionar la unidad correspondiente de estadística descriptiva (contenidos abordados en la secuencia de enseñanza propuesta). Es así como las docentes de las dos comisiones paralelas continuaron desarrollando sus clases de estadística descriptiva de la misma forma que años anteriores sólo que incorporaron todo lo referente al trabajo de indagación (sección 4-2-2) como se plantea en la secuencia.

5-1-2 Descripción de la implementación

Como se señaló líneas arriba, el cursado tuvo modalidad virtual por lo que las características descriptas del ambiente presencial en la sección 4-1-2 se vieron modificadas, habiéndose sí implementado un prototipado del ambiente virtual como se esperaba.

Ya la cátedra desde hace algunos años disponía de un aula virtual, donde se la utilizaba como repositorio de materiales extra a los disponibles en formato papel y algunos videos tutoriales, por algunos docentes. A partir de lo acontecido en el año 2020, ya todos los docentes comenzaron a manejarlo conformando equipos de trabajo para digitalizar los materiales, organizarlo en secciones y utilizando el entorno virtual para los exámenes finales. En el mes de julio de 2021, de cara a esta implementación, conjunto con las docentes que dictarían en las otras dos comisiones realizamos un diseño interactivo y acorde a lo señalado en este documento. Esto no sólo se realizó en la unidad correspondiente a estadística descriptiva sino a todas las otras unidades correspondientes a la materia, lo cual se puede visualizar en el recorrido virtual expuesto en la sección 4-2-3-1.

El ambiente presencial fue sustituido por clases sincrónicas vía la plataforma Zoom, con licencia institucional, lo que posibilitó no tener interrupciones cada 40 minutos y poder utilizar la separación en salas para el trabajo en grupos. La utilización de OneNote, tener una buena conexión a internet,

computadora con procesador rápido a la hora de correr varios programas a la vez y tableta gráfica en casa de la docente, hizo que se puedan sustituir los soportes didácticos previstos.

El cursado tuvo la duración cuatrimestral, con dos horas y cuarenta y cinco minutos de dos encuentros sincrónicos semanales. Los estudiantes que se inscribieron al cursado fueron 25 (mientras que, en las comisiones de cursado paralelas, la comisión 1 contó con 9 y la comisión 3 con 19), asistiendo regularmente a las clases aproximadamente 20 (cabe aclarar que las mismas eran grabadas y puestas en un repositorio en el ambiente virtual para aquellos estudiantes que tuvieran problemas de conexión o relacionados con la emergencia sanitaria).

5-1-3 Análisis a posteriori

Dado el carácter de investigación de diseño de este trabajo, se permitió que la propia investigadora sea la docente de la comisión donde se llevó a cabo la implementación de la secuencia. Esto llevó a constatar que las configuraciones epistémicas planteadas (sección 4-3-4) emergen del sistema de prácticas propuesto en la secuencia de enseñanza. Pero es de destacar que, en relación a los objetos de la relación sistémica con las ideas fundamentales de la inferencia estadística, las situaciones presentadas por sí solas no logran su objetivo ya que los temas son desarrollados en el devenir curricular, por lo que la intervención docente en repreguntas dirigidas a que se den estas configuraciones es central no sólo en el desarrollo de la secuencia sino en el recupero de éstas al desarrollar los conceptos en inferencia estadística.

Con respecto a la configuración instruccional, la escasa utilización de cámaras en las videoconferencias, por parte de los estudiantes, fue un hecho significativo y que marcó la principal diferencia. El no poder ver los gestos, en las intervenciones de los estudiantes, obstaculizó bastante el detenerse y profundizar en los conceptos que significaban una mayor dificultad para su aprendizaje, basado en la experiencia docente, de alguna manera, se trató de sobrellevar.

Aunque los tiempos previstos en la secuencia de enseñanza se sostuvieron, las comunicaciones de manera virtual evidentemente impactaron sobre este aspecto también. Se trató de poner mayor énfasis en regular los tiempos destinados a cada momento de la clase, siendo flexible y reprogramando de ser necesario. Se recortaron dos actividades (una de la guía de trabajo autónomo 1 y otra del trabajo práctico 2 que se encontraban en los borradores de la secuencia y que finalmente fueron eliminados de la misma, ya que no aportaban nuevas configuraciones a la propuesta).

En relación a la configuración cognitiva y afectiva, como se mencionó, casi ningún estudiante prendía su cámara durante el cursado sincrónico a pesar del pedido reiterado de la docente, aclarando la importancia con respecto al punto planteado en dos párrafos anteriores, esto no se pudo revertir e impactó en la visualización de algunos aspectos que sólo pudieron evidenciarse en aquellos estudiantes que intervenían en la clase con sus micrófonos (alrededor de 10). Se puso a disposición (en OneNote) un espacio para la subida de las producciones escritas, pero nuevamente fueron los mismos 10 estudiantes que aprovecharon, en alguna que otra ocasión, este recurso. Pese a lo anteriormente expuesto, en las construcciones colectivas, aunque con escasa participación, se evidenciaron algunas configuraciones previstas y surgieron otras que contribuyeron a la versión final expuesta en este documento.

El trabajo de indagación se llevó a cabo como estaba previsto, todos los grupos lograron la promoción y las producciones dan cuenta del logro de la mayoría de los elementos de las competencias establecidas en la secuencia. Las mismas se pueden visualizar en formato video en el siguiente link:
<https://drive.google.com/drive/folders/1xwNc4B6COLkR4Sp47mUuHZyd3h0XeCDQ?usp=sharing>

5-1-4 Estudio comparativo en comisiones paralelas de cursado

Como se mencionó anteriormente, el instrumento de evaluación diseñado en el momento de la implementación de la secuencia era el correspondiente al trabajo de indagación([A3-2-1](#), [A3-2-2](#), [A3-2-3](#)).

Además, este trabajo fue lo único compartido con las demás comisiones que se dictaron en el mismo cuatrimestre (denominadas desde la institución como 2 y 5, siendo la comisión 4 la correspondiente a la implementación de la secuencia). Esto nos permite realizar una comparación acerca de las producciones escritas y las retroalimentaciones recibidas en cada etapa del trabajo de las distintas comisiones.

Es de destacar que en la comisión 2 y 5 se destinaron momentos sincrónicos de clases para evacuar dudas sobre el trabajo de indagación que, según las docentes, eran bastantes en las primeras etapas. Por el contrario, en la comisión 4 fue muy escasa, tanto la intervención docente como las dudas presentadas por los estudiantes. Esto último puede ser visto como consecuencia de la aplicación de la secuencia de enseñanza ya que se diferenció de la propuesta de enseñanza en las otras comisiones en los siguientes aspectos:

- Trabajo con base de datos versus situaciones con un solo lote de datos.
- Trabajo individual y grupal de los estudiantes vs trabajo sólo individual.
- Trabajo permanente con software estadístico en el desarrollo de la clase vs trabajo con software estadístico, por parte de los estudiantes, en sus resoluciones extra áulicas.
- Trabajo con situaciones en contextos reales e información primaria vs trabajo con situaciones elaboradas en contextos ficticios.
- Utilización de videos tutoriales y diferentes recursos digitales de manera constante en las clases vs brindar a los estudiantes algunos videos tutoriales, diseñados para esta secuencia de enseñanza, en el ambiente virtual.

Cabe aclarar que los materiales teóricos fueron compartidos en todas las comisiones y la visión de las docentes en relación a la instrucción del concepto de población estadística es el expuesto en la sección 3-1-1-1-1 , la docente 1 impartió clases en la comisión 2, mientras que la docente 2 lo hizo en la comisión 5. Todos los grupos estuvieron conformados por 4 o 5 estudiantes.

En la etapa 1 y 2 se dispusieron de revisiones para aquellos grupos que no lograban la aprobación (60% de calificación o más), ya que era la primera vez que se implementaba este tipo de trabajo en la cátedra. Analizando la tabla 17, se puede observar una diferencia en el promedio de calificación de la segunda entrega en la comisión 4 respecto a las otras dos. Dicha entrega se basaba en el análisis estadístico de la base de datos generada en la primera entrega y la presentación de un informe (ver A2-1). Por el contrario, en la entrega 3 donde se debía presentar dicho informe en formato digital el promedio de calificaciones de la comisión 4 son menores. Uno de los errores frecuentes en las presentaciones fue la utilización de programas informáticos que presentaban la información estadística de manera “atractiva” pero que desvirtuaba la información, algo que no sucedió en las otras comisiones. Esto se puede visualizar en el siguiente link:

<https://drive.google.com/drive/folders/1rrBGmfCWjRHPX5S5zyvFssMYRsi1wy4F?usp=sharing> . Pese que hay una actividad referida a este tipo de errores en la secuencia de enseñanza (TP1 3a) y en la instrucción se hizo reiteradamente hincapié en esto, será conveniente incluir más situaciones relacionadas a este error. Se prevé incorporar un foro de discusión, antes de la tercera entrega del trabajo de indagación, que retome las producciones realizadas por los pares, años anteriores, y establecer una mirada crítica al respecto.

La tabla 18 se puede observar la poca variabilidad en las notas de la última entrega en todas las comisiones. Es de destacar que, en la comisión 4, se presenta una menor dispersión con respecto al valor promedio en la segunda entrega, en comparación con las otras comisiones. Una posible causa puede ser el trabajo previo con datos, desarrollado en la secuencia, a diferencia de las actividades que se realizaron en las otras comisiones.

Tabla 17.

Calificaciones promedio de las entregas de los trabajos de indagación, por comisión.

Nº de comisión	Cantidad de grupos	Promedio de calificación de en cada entrega		
		1	2	3
2	2	75%	60%	95%
4	5	80%	79%	83%
5	3	87%	53%	92%

Tabla 18.

Variabilidad de las calificaciones de las entregas de los trabajos de indagación, por comisión.

Nº de comisión	Cantidad de grupos	Coeficiente de variación de las calificaciones en cada entrega		
		1	2	3
2	2	19%	24%	7%
4	5	15%	11%	5%
5	3	17%	17%	8%

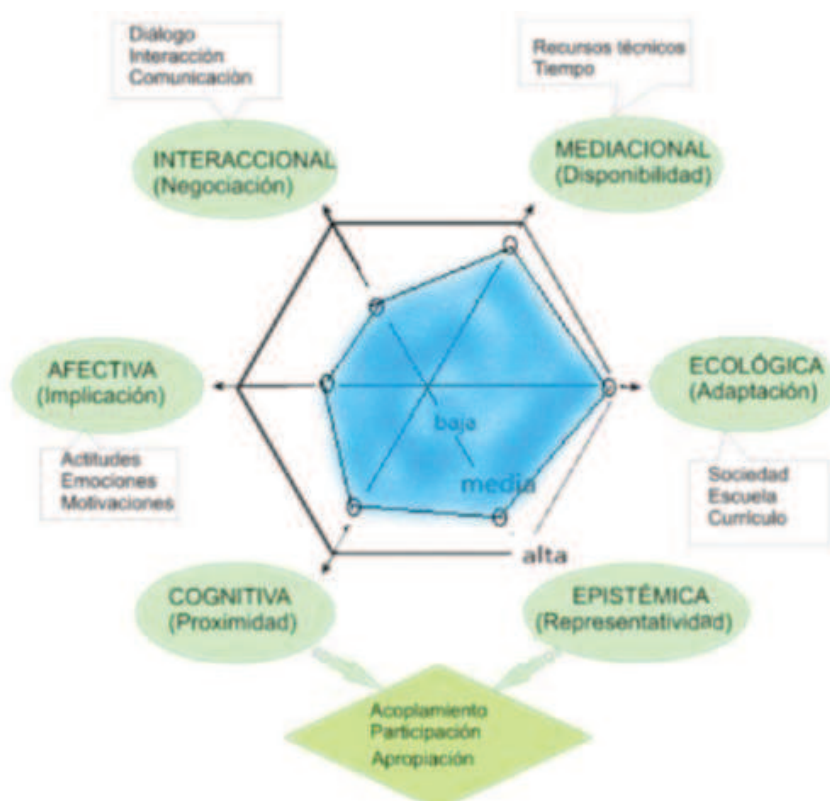
5-2 Análisis retrospectivo

El análisis retrospectivo, en el enfoque ontosemiótico, es esencial porque permite introducir cambios fundamentados en los sucesivos ciclos de implementación de la secuencia de enseñanza, de manera tal que permitan progresivamente obtener ingenierías más idóneas.

Si bien, en esta investigación sólo se llegó a realizar una aplicación de la secuencia, sin implementar todos los instrumentos de evaluación diseñados (los cuales darían más luz acerca de distintos aspectos centrales en el análisis sobre la idoneidad), con las descripciones expuestas en las secciones anteriores pudimos acercarnos a reflexiones que posibilitarán mejoras futuras.

Figura 12.

Esquema de idoneidad didáctica en el estudio realizado.



Nota: Adaptación del esquema presentado en Godino (2011).

Retomando la noción de idoneidad didáctica, Godino (2011), la cual proporciona una síntesis global sobre los procesos de estudio matemático y aplicando el esquema presentado por dicho autor, en la figura 11, podemos dar una idea de nuestra percepción sobre la idoneidad de la secuencia de enseñanza al ser aplicada.

Si bien los aspectos de interacción, afectivos y cognitivos pueden mejorar en contextos de cursados presenciales y no virtuales como se dio en la aplicación, es algo que creemos mejorará al aplicar los

instrumentos de evaluación y autoevaluación expuestos en la sección [4-2-4](#) ya que creará espacios de reflexión acerca de la enseñanza y el aprendizaje referidos puntualmente a estos aspectos.

5-3 Conclusiones generales

A la luz de los resultados obtenidos, en este apartado concluimos acerca de nuestros interrogantes de investigación, objetivos e hipótesis, así como también sobre los aportes significativos que, tanto el estado del arte como el marco teórico han brindado a la investigación. Por último, se especifican las limitaciones y futuras líneas de investigación.

5-3-1 Conclusiones en relación a las preguntas, objetivos e hipótesis de la investigación

Tres interrogantes dieron inicio a este trabajo de tesis. El primero de ellos, ¿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?, fue abordado a partir de las configuraciones unitarias y sistémicas del concepto central que, para nosotros, es el de “población estadística”.

Para el segundo interrogante, ¿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?, se diseñó una secuencia de enseñanza que creemos pertinente de acuerdo a lo que brinda el enfoque ontosemiótico del conocimiento adoptado.

En relación a la tercera pregunta, ¿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?, si bien en esta investigación se elaboraron distintos instrumentos de evaluación con un objetivo formativo dentro de la secuencia (que seguramente con futuras aplicaciones de la secuencia se revisen y mejoren), pensamos

que para dar una respuesta será necesario, en un futuro trabajo, elaborar un instrumento que pueda evaluar tanto los aprendizajes del saber conocer y hacer de los estudiantes sobre estadística descriptiva e inferencia relacionados entre sí, para aplicarse luego del cursado de la materia.

El objetivo general de diseñar y evaluar 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 se ha cumplido, ya que, al aplicar la metodología de la ingeniería didáctica, desde el enfoque ontosemiótico, se lograron los 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.

De esta manera, pensamos que en relación a nuestra expectativa de investigación expuesta en la hipótesis número 1 (existen relaciones conceptuales entre los contenidos de la estadística descriptiva e inferencial que favorecen el aprendizaje significativo de ambas ramas) debemos señalar que la hemos superado con creces. El enfoque ontosemiótico, a partir de la dualidad unitaria-sistémica del concepto de población estadística (sección [3-2](#)), nos permitió un análisis profundo y metódico acerca de las relaciones conceptuales entre las ramas de la estadística, que nos parece de vital relevancia poner en juego, en el primer curso universitario de estadística que tienen nuestros estudiantes.

En cuanto a la hipótesis número dos (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) como se mencionó en párrafos anteriores queda como expectativa comprobar que los estudiantes logren mejores niveles de comprensión, a partir de la secuencia de enseñanza diseñada y sus posibles revisiones.

5-3-2 Síntesis acerca de los aportes del estado del arte y marco teórico

En el hacer, tanto del estado del arte como del marco teórico, han seguramente quedado impregnadas ideas, definiciones, metodologías, conclusiones, aseveraciones que dieron forma de manera tangencial a esta investigación, pero en esta parte del escrito nos parece pertinente dar luz a las que brindaron los aportes más significativos.

Sin lugar a dudas la vasta cantidad de artículos de investigación y tesis de postgrado encuadradas en el EOS han contribuido a que durante todo el proceso de este trabajo se logre claridad conceptual en el tratamiento del objeto matemático: “Población estadística” y su relación con otros, expuesto en el análisis preliminar del capítulo III.

El estudio exploratorio, descrito en la sección [3-1](#), a la luz de la construcción de significados (basado en el trabajo de Tauber, 2001), a partir de los constructos teóricos de los trabajos. Así, por mera definición que ésta sea, los campos de problemas a los que se enfrentan los estudiantes son los que hacen que ésta cobre o no significado. Y pese a que las definiciones sobre población difieren, se comprueba lo sostenido en Moreno y Vallecillos (2001) sobre las dificultades de los estudiantes en identificar la “población” en distintos contextos.

La lectura del trabajo de Mayén (2009), aunque se sitúa en un nivel inferior de enseñanza, aportó ideas para el diseño de las actividades en los [TP](#) y [GTA](#) con el objeto D3 (Medida de tendencia central), a partir de las dificultades señaladas en el estudio realizado a partir de un test. De igual manera, actividades como la 3 presentada en la [GTA 2](#), es sustentada por las dificultades encontradas en Moreno y Vallecillos (2004)

respecto a los objetos D4 (medidas de variabilidad) y su dualidad sistémica con las ideas fundamentales de la inferencia estadística paramétrica en este documento planteadas.

Respecto a la metodología de investigación, visión ampliada de la Ingeniería didáctica, trabajos como los de Artigue (2011), Beltrán Pellicer et al. (2018), Castillo et al. (2020), Godino (2011), Godino et al. (2013, 2006; 2014) y Rivas Catricheo (2014) aportaron al desarrollo coherente de las distintas etapas de la Ingeniería implementada en la investigación (Cap. III, IV y V). En este trabajo se ratifican las conclusiones que allí se exponen acerca de que esta metodología orienta tanto a la evaluación de la propuesta de enseñanza diseñada como a su mejora en futuras implementaciones, lo que lleva a continuidades y profundidad en el análisis de los problemas de investigación que le dieron origen.

Como se señaló oportunamente, al final del estado del arte (sección [2-1](#)), no se registraron investigaciones o trabajos que directamente hayan trabajado con el concepto de “población estadística” y mucho menos su relación entre la estadística descriptiva y la inferencia estadística como aquí se lo ha hecho. Es por ello que fue de vital importancia el aporte de Meyer (2005) que dio base a la sección [2-2-4](#). En la implementación de la secuencia de enseñanza se evidenciaron las relaciones establecidas en la dualidad unitaria sistémica que contribuyó a la relación entre la estadística descriptiva e inferencial.

En la fase de diseño, Frankle et al. (2007), Font et al. (2013), Godino et al. (2014), García-Barrera (2013), Zabalza Beraza y Zabalza Cerdeiriña (2019) y en general los trabajos citados en el estado del arte referidos al segundo eje (explicitado en la sección [2-1](#)), posibilitaron la elección de recursos didácticos adecuados a la propuesta (expuestos en las secciones [4-2-2](#) y [4-2-3](#))

Respecto a la misma fase, en relación a las competencias y secuencia de contenidos (sección [4-2-1](#)), si bien se describieron las primeras a partir de los saberes (siguiendo a Tobón, 2008) en el diseño de las actividades propuestas (guías de trabajo autónomo, trabajos prácticos y trabajo de indagación) se tuvieron en cuenta los aportes principalmente de DelMas (2002) y Santellán y Tauber (2020) expuestos

en el Marco Teórico, aunque no se especificaron de manera exhaustiva. Las producciones de los estudiantes tanto en los TP, GTA y TI evidenciaron diferencias de acuerdo al tipo de tarea solicitadas, reafirmando la importancia de realizar análisis por ejemplo de los elementos de conocimiento de la alfabetización estadística, para hacer intervenciones al respecto.

5-3-3 Límites de la investigación y líneas futuras

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, en este documento presentada, 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 de la implementación, creemos que será esencial para poder introducir cambios fundamentados en una futura aplicación, que suponemos permitirá progresivamente obtener ingenierías más idóneas.

Ya se mencionó que será importante, como continuación de este trabajo, la implementación o elaboración de instrumentos que permitan arrojar luz acerca de los saberes que logren los estudiantes, a partir de la secuencia de enseñanza diseñada y en la continuidad curricular de la materia en general. En relación a esto, el grupo de trabajo de esta tesis integra un proyecto de investigación más general, titulado “Identificación y caracterización de grupos de referencia institucional en los trayectos formativos basados en las competencias matemáticas de los estudiantes de ciencias económicas” el cual brindará un espacio para la continuidad esperada.

En la misma línea, se podría trabajar a partir del marco ERIE implementado en Moreno y Vallecillos (2004) para establecer el nivel de comprensión de los estudiantes, en relación al concepto de población estadística.

Preguntas como: ¿qué impacto tienen las coreografías didácticas en la implementación de secuencias de enseñanza diseñadas con este tipo de metodología?, ¿cómo se podrían tipificar?, es otro tópico que pensamos sería importante abordar en futuros trabajos (y que no se ha visto su tratamiento en el estado del arte aquí abordado), para introducir en la etapa de diseño en la ingeniería didáctica.

De manera más amplia, líneas de investigación sobre otras ideas fundamentales de la inferencia estadística paramétrica con un similar análisis desde el enfoque ontosemiótico seguramente podrán contribuir a revisiones futuras de lo presentado, ampliando miradas y reflexiones.

5-3-4 Consideración final

La realización de este trabajo de investigación en el seno de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Litoral, durante el contexto de pandemia, creemos que ha contribuido para acelerar el transitar hacia el cambio paradigmático, en relación a 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.

Referencias bibliográficas

- Abad, E. y González, M. (2019). Análisis de las competencias en la educación superior a través de flipped classroom. *Revista Iberoamericana de Educación*, 80(2), 29-45.
- Aguilar, E., Zamora, J. y Guillén, H. (2021). Alfabetización, razonamiento y pensamiento estadísticos: competencias específicas que requieren promoverse en el aula. *ie revista de investigación educativa de la Rediech*. Vol. 12 proceso de formación en la Inferencia Estadística.
- Alvarado Martínez, H. (2007). *Significados institucionales y personales del teorema central del límite en la enseñanza de estadística en ingeniería*. Tesis doctoral. Universidad de Granada. España.
<https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Tesisalvarado3.pdf>
- Álvarez, J. M. (2005). *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Madrid, Morata.
- Anderson, D., Sweeney, D. y Williams, T. (2008). *Estadística para administración y economía*. México. Cengage Learning Editores.
- Arnaldos, F. y Faura, U. (2011). *Cómo mejorar la comprensión de los fundamentos de la probabilidad a través de las TICs*. III Jornadas de Docencia en Economía.
- 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.
- Artigue, M. (2011). L'ingénierie didactique comme thème d'étude. En C. Margolinas, M. Abboud-Blanchard, L. Bueno-Ravel, N. Douek, A. Fluckiger, P. Gibel, F. Vandebrouck & F. Wozniak (Eds.), *En amont et en aval des ingénieries didactiques* (pp. 15-25). Grenoble: La Pensée Sauvage.

- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Grupo de Investigación en Educación Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. España.
<https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/didacticaestadistica.pdf>
- Batanero, C. y Borovcnik, M. (2016). *Statistics and probability in high school*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers. Doi: 10.1007/978-94-6300-624-8
- Beaver, J. y Mendenhall, W. (1972). *Introducción a la probabilidad y la estadística*. Guía programada. México. Herreros Hnos.
- Begué Pedrosa, N. (2019). *Comprensión del muestreo y la distribución muestral en estudiantes de educación secundaria obligatoria y bachillerato*. Universidad de Granada. Directoras: Dra. Carmen Batanero Bernabeu Dra. M^a Magdalena Gea Serrano. Tesis de Doctoral.
<http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/pages/tesisdoctorales.html>.
- Behar Gutiérrez, R. y Grima Cintas, P. (2001). Mil y una dimensiones del aprendizaje de la estadística. *Revista Estadística Española* Vol. 43, Núm. 148 págs. 189 a 207.
- Beltrán-Pellicer, P., Godino, J. D. y Giacomone, B. (2018). Elaboración de indicadores específicos de idoneidad didáctica en probabilidad: aplicación para la reflexión sobre la práctica docente. *Bolema*, 32 (61),526-548.
- Ben-Zvi, D., y Garfield, J. B. (Eds.). (2004). The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking (pp. 3-16). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer academic publishers.
- Berenson, M. y Levine, D. (1996). *Estadística Básica en Administración*. México. Prentice, Hispanoamericana. Sexta edición.
- Biggs, J. y Collis, K. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy*. New York: Academic Press.
- Blalock, H. (1966). *Estadística Social*. México. Editorial: Fondo De Cultura Económica.

- Box, G. E., Hunter, W. G. & Hunter, J. S. (1999). *Estadística para investigadores. Introducción al Diseño de Experimentos, Análisis de datos y Construcción de modelos*. Ed. Reverté S.A. México.
- 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*. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Matemática Astronomía y Física, Serie B, Trabajos de Matemática, No. 19 (versión castellana 1993).
- Brousseau, G. (1989). Les obstacles épistémologiques et la didactique des mathématiques. *Construction des savoirs*, 41-63.
- Brousseau, G. (1999). *Educación y didáctica de las matemáticas*. Educación Matemática. México, noviembre de 1999.
- Calot, G (1970). *Curso de estadística descriptiva*. Madrid. Paraninfo.
- Castellanos, M. (2013). *Tablas y gráficos estadísticos en pruebas SABER-Colombia*. Trabajo de Fin de Máster. Universidad de Granada. <http://www.ugr.es/~batanero/pages/librotesis.html#TesisM>.
- Castillo, M. J., Burgos, M. y Godino, J. D. (2020). Elaboración de una guía de análisis de libros de texto de matemáticas basada en la teoría de la idoneidad didáctica. *Educação e Pesquisa*, Vol. 47. <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/pages/idoneidad.html>
- Chance, B., Ben-Zvi, D., Garfield, J., and Medina, E. (2007). *The Role of Technology in Improving Student Learning of Statistics*. *Technology Innovations in Statistics Education Journal*. <http://repositories.cdlib.org/uclastat/cts/tise/>.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32, 1, 9–13.

- Cobo, B. (2003). *Significados de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria*. Universidad de Granada. Directora: C. Batanero.
- Collazos, C., Guerrero, L., Pino, J. y Ochoa, S. (2003). Collaborative Scenarios to Promote Positive Interdependence among Group Members. *Groupware: Design, Implementation, and Use*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2003, pp. 356–370.
- Contreras, J. M., Díaz, C., Arteaga, P., Gonzato, M. y Cañadas, G. (2011). Probabilidad condicional: Exploración y visualización mediante recursos en Internet. *Epsilon*, 79, 91-100.
- Contreras, J. M., Ruiz, K., Molina E. y Contreras, J. (2016). Internet para trabajar la probabilidad. *Aula de innovación educativa y GUIX: elements d'acció educativa*, 251, 28-34.
- DBRC (The Design Based Research Collective) (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.
- Del Pino, J. (2017). *Síntesis de la investigación sobre variabilidad estadística y dispersión. independencia para estudiantes de bachillerato*. Universidad de Granada. Directoras: C. Batanero y A. Estepa. Tesis de Máster. <http://www.ugr.es/~batanero/pages/librotesis.html#TesisM>.
- DelMas, R. (2002). Statistical literacy, reasoning, and learning: a commentary. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- DelMas, R. (2004). A comparison of mathematical and statistical reasoning. En D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* (pp. 79–95). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Díaz-Levicoy, D. (2014). *Un estudio empírico de los gráficos estadísticos en libros de texto de educación Primaria española*. Tesis de Máster. Universidad de Granada. Directores: P. Arteaga y C. Batanero. <http://www.ugr.es/~batanero/pages/librotesis.html#TesisM>.

- Estepa, A. y Ortega, J. (2006). Significado institucional de referencia de las medidas de Dispersión. En A. Contreras, L. Ordóñez, y C. Batanero (Eds.): *Actas de I Congreso Internacional*.
- Faerna, A. M. (1996). *Introducción a la teoría pragmatista del conocimiento*. Madrid: Siglo XXI.
- Font, V., Godino, J. D. y Gallardo, J. (2013). The emergence of objects from mathematical practices. *Educational Studies in Mathematics*, 82, 97–124.
- Franke, M. L., Kazemi, E. y Battey, D. (2007). Mathematics teaching and classroom practice. En F.K. Lester (ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 225-256). Charlotte, NC: NCTM & IAP.
- Freund, J., Williams, F. y Perles, B. (1990) *Estadística para la administración con enfoque moderno*. México. Prentice-Hall.
- Gal, I. (2004). Statistical literacy: meanings, components, responsibilities. In D. Ben-Zvi y J. Garfield (eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 47-78). Dordrecht: Springer.
- García Barrera, A. (2013). El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. *Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España*, 19, pp. 1-8. <https://avances.adide.org/index.php/ase/article/view/118>
- Garfield, J., DelMas, R. C., and Chance, B. (2007), Using Students' Informal Notions of Variability to Develop an Understanding of Formal Measures of Variability. *Thinking with Data*, eds. M. Lovett and P. Shah, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, pp. 117-148.
- Gazzola M.P., Otero M. R. y Llanos V. C. (2020). Uso de TIC en el contexto de una enseñanza basada en la investigación. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, n°. 25, pp. 31-38. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-99592020000100004

- 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. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathematiques*, 22 (2/3): 237-284. http://www.ugr.es/~jgodino/indice_eos.htm.
- Godino, J. D. (2003). *Teoría de las funciones semióticas. Un enfoque ontológico-semiótico de la cognición e instrucción matemática*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. http://www.ugr.es/local/jgodino/indice_tfs.htm
- Godino, J. D. (2011). Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM-IACME)*, Recife. Brasil
- 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.
- Godino, J. D. (2017). Articulación de teorías socio-culturales en educación matemática desde la perspectiva del enfoque ontosemiótico [conferencia plenaria]. *RELME 31: Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa*, Lima, Perú.
- Godino, J. D. (2022). Emergencia, estado actual y perspectivas del enfoque ontosemiótico en educación matemática. *Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática (REVIEM)*, 2(2), 1-24 <https://reviem.com.ve/index.php/REVIEM/article/view/25/13>
- 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): 39-88. http://www.ugr.es/~jgodino/indice_eos.htm.
- 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 matemáticos. *Recherches en didactique des mathématiques*. 34. 167-200.
- Godino, J.D., Batanero, C., & Font, V. (2019). The onto-semiotic approach: implications for the prescriptive character of didactics. *For the Learning of Mathematics*, 39(1), 38-43.
- Godino, J.D., Font, V., Wilhelmi, M.R., & Lurduy, O. (2011). Why is the learning of elementary arithmetic concepts difficult? Semiotic tools for understanding the nature of mathematical objects. *Educational Studies in Mathematics*, 77, 247–265. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9278-x>
- Godino, J.D., y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 325-355.
- Gómez, E., Batanero, C. y Contreras, J. M. (2014). Procedimientos probabilísticos en libros de texto de matemáticas para educación primaria en España, *Epsilon*, 31(2), 25-42.
- Gómez, J y Negro, D (2016). Evaluaciones Institucionales: un análisis de las recomendaciones de la CONEAU a 20 años de su creación. *RAES Revista Argentina de Educación Superior*. Año 8. Vol 13.
- González-Zamar, M. y Abad-Segura, E. (2020). El aula invertida: un desafío para la enseñanza universitaria. *Revista Virtualidad, Educación y Ciencia*. Vol11. Editada por la Maestría en Procesos Educativos Medios por Tecnología Centro de Estudios Avanzados - Facultad de Ciencias Sociales - Universidad Nacional de Córdoba. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/27449>
- Heitele, D. (1975). An epistemological view on fundamental stochastic ideas. *Educational Studies in Mathematics*, 6, 187-205.

- Hernández, E. (2015). *El lenguaje del azar en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria*. Universidad de Granada. Directoras: C. Batanero y M.M. López-Martín. Tesis de Máster. <https://www.ugr.es/~batanero/documentos/Hdez.pdf>
- Kelly, A. E., Lesh, R. A., & Baek, J. Y. (Eds.) (2008). *Handbook of design research in methods in education. Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching*. New York, NY: Routledge.
- Levin, R. y Rubin, D. (2004). *Estadística para administración y economía*. México. Pearson educación. Séptima edición.
- Lind, D., Marchal, W. y Whaten, S. (2012). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. México. McGRAW-HILL. 15 edición.
- López Urquía, J. y Casa Aruta, E. (1969). *Estadística intermedia*. Barcelona. Editorial Vicens-Vives. 2da edición.
- Lugo Armenta, J. (2021). *Niveles de razonamiento inferencial sobre los estadísticos chi-cuadrada y t-student*. Universidad de los lagos. Director: Dr. Luis R. Pino-Fan. Tesis doctoral. http://www.edumat.ulagos.cl/portal/wp-content/uploads/2021/06/Tesis-Doctorado_Jesu%CC%81s-Lugo_22-06-2021_v2.pdf
- Maldonado, J., y Ojeda, A. (2007). Comprensión de ideas fundamentales de estadística en la educación primaria. En G. Buendía (Ed.). *Memoria de la XI Escuela de invierno en Matemática Educativa*. Universidad Autónoma de Yucatán, México.
- Manson, D. y Lind, D. (1998). *Estadística para administración y economía*. México. Alfaomega. 8^{va} Edición.
- Mayén, S. (2009). *Comprensión de las medidas de tendencia central por estudiantes mexicanos de Educación Secundaria y Bachillerato*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Directoras: C. Batanero y C. Díaz. <http://www.ugr.es/~batanero/pages/librotesis.html#TesisM>.

- Meyer, M. (1979). *Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas*. México. Interamerican.
- 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.
- Molero, A. (2017). *Comprensión del concepto de media aritmética en los estudiantes de educación secundaria obligatoria. independencia para estudiantes de bachillerato*. Universidad de Granada. Directoras: C. Batanero y M.M. Gea. Tesis de Máster. <http://www.ugr.es/~batanero/pages/librotesis.html#TesisM>.
- Mood, A. y GRAYBILL, F. (1969). *Introducción a la Teoría de la Estadística*. Madrid. Aguilar.
- Moore, D. S. (1997). New pedagogy and new content: The case of statistics. *International Statistical Review*, 65(2), 123-137. <http://iase-web.org/documents/intstatreview/97.Moore.pdf>.
- Moreno, A. y Vallecillos, A. (2001). Influencia del nivel escolar y el contexto en el conocimiento informal de conceptos inferenciales. *Investigación en Educación Matemática. V Simposio de la SEIEM*, (pp.187-196). Universidad de Almería.
- Moreno, A. y Vallecillos, A. (2004). Niveles de comprensión de conceptos inferenciales en el nivel de secundaria. *Investigación en educación matemática. 8º simposio de la SEIEM*. 2004: 259-272.
- Newbold, P, Carlson, W. y Thorne, B. (2008). *Estadística para Administración y Economía*. Madrid. Pearson educación, S.A.
- Olivo, E. (2008). *Significado de los intervalos de confianza para los estudiantes de ingeniería en México*. Universidad de Granada. Directora: C. Batanero.
- Osorio Angarita, M, Suárez Parra, A. y Uribe Sandoval, C. (2013). Revisión de alternativas propuestas para mejorar el aprendizaje de la Probabilidad. *Revista virtual Universidad Católica del Norte*, 38, 127-142.

- Perez-Tejada, H. (2008). *Estadística para las ciencias sociales, del comportamiento y de la salud*. México. Cengage Learning Editores. 3er edición.
- Pérez, R., Maya, N., Inzunza, S., Escobar, A., Rosete M. y Romero, M. (2012). Applets interactivos para el aprendizaje de estadística. *Universo de la Tecnología, Universidad Tecnológica de Nayarit*, 13, 14-17.
- Pino-Fan, L. (2017). Contribución del Enfoque Ontosemiótico a las investigaciones sobre didáctica del cálculo. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M, Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. Disponible en: <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos/pino-fan.pdf>
- Rivas Catricheo, H. (2014). *Idoneidad didáctica de procesos de formación estadística de profesores de Educación Primaria*. Tesis doctoral. Directores: Juan D. Godino y Pedro Arteaga.
- Rondero, C. y Font, F. (2015). Articulación de la complejidad matemática de la media aritmética. *Enseñanza de las Ciencias Revista de investigación y experiencias didácticas*. DOI: 10.5565/rev/ensciencias.1386. https://www.researchgate.net/publication/279167419_Articulacion_de_la_complejidad_matematica_de_la_media_aritmetica
- Ruiz, B. (2013). *Análisis epistemológico de la variable aleatoria y comprensión de objetos matemáticos relacionados por estudiantes universitarios*. Universidad de Granada. Directora: C. Batanero. <http://www.ugr.es/~batanero/pages/librotesis.html#TesisM>.
- Sada, M. (2011). Los applets para la enseñanza de la estadística y probabilidad. *Uno Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 58, 38-48.
- Salinas Ortiz, J. (1993). *Análisis estadístico para la toma de decisiones en administración y economía*. Lima. Universidad del Pacífico.

- Santellán, S. y Tauber, L. (2020). Elementos e indicadores de conocimiento y de razonamiento implicados en una tarea de inferencia estadística informal. *Acta latinoamericana de Matemática Educativa*. sección 1. análisis del discurso matemático escolar vol 33, número 1. <http://funes.uniandes.edu.co/22458/1/Santellan2020Elementos.pdf>
- Snee, R. (1991). Statistical thinking and its contribution to total quality. *34th Fall Technical Conference*. <http://asq.org/statistics/2011/10/continuous-improvement/statistical-thinking-and-its-contribution-to-total-quality.pdf>.
- Spiegel, M. y Stephens, L. (2009). *Estadística*. Serie Schaum. México. McGRAW-HILL. 4ta edición.
- Tapia Toral, M. y Jijón Gordillo, E. (2018) *Estadística Aplicada a la Administración y la Economía*. Ecuador. CIDE. Primera edición.
- Tauber, L. (2001). *La construcción del significado de la distribución normal a partir de actividades de análisis de datos*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla.
- Theis, L. y Savard, A. (2010). Linking probability to real-world situations: how do teachers make use of the mathematical potential of simulation programs?. Trabajo presentado en *8th international conference on teaching statistics (ICOTS8)*: Data and context in statistic education: towards an evidence-based society. Ljubljana, Slovenia. http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/icots8/ICOTS8_C126_THEIS.pdf.
- Tobón Tobón, S., Pimienta Prieto, J., García Fraile, J. (2010). *Secuencias Didácticas: Aprendizaje y Evaluación de Competencias*. México: Pearson Educación.
- Tobón, S. (2008). *La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo*. Universidad Autónoma de Guadalajara. México.

- Torres, J.J. y Perera, V.H. (2010). La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en educación superior. *PíxelBit. Revista de Medios y Educación*, 36, 141-149.
- UNESCO (2015). *Educación para la Ciudadanía mundial: temas y objetivos de aprendizaje*. <https://en.unesco.org/themes/gced>
- Vásquez Alberto, E. (2012). *Medición del impacto del libro de texto en el aula de clases*. University of Flensburg. Tesis doctoral. <https://d-nb.info/1029421323/34>.
- Villalba, M. y López, A. (2012). Los Applets Geogebra en la enseñanza de la probabilidad. Taller. *Actas conferencia latinoamericana de Geogebra*.64-71. Uruguay. <http://www.geogebra.org.uy/2012/actas/54.pdf>.
- Wackerly, D., Mendenhall, W. y Scheaffer, R. (2010). *Estadística matemática con aplicaciones*. México. Cengage Learning. 7ma Edición.
- Walpole, R., Myers, R. y Myers, S. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. México. Pearson educación. 9na edición.
- Zabalza Beraza, M. y Zabalza Cerdeiriña, M. (2019) Coreografías didácticas institucionales y calidad de la enseñanza. *Revista Linhas Críticas*. V25. Faculdade de Educação da Universidade de Brasília . <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/issue/view/1693>

Anexos

Anexo I**A1-1 Test sobre el concepto de “Población estadística” para alumnos**

Explorando los significados de una de las ideas fundamentales de la inferencia estadística

paramétrica: Población estadística.

El siguiente cuestionario está encuadrado en la tesis que estamos llevando a cabo y tiene por objetivo conocer acerca de los significados que le atribuye usted, como estudiante, al concepto “Población Estadística” trabajado durante el cursado. Desde ya agradecemos su colaboración al realizarlo.

Apellido y Nombre:

Carrera:

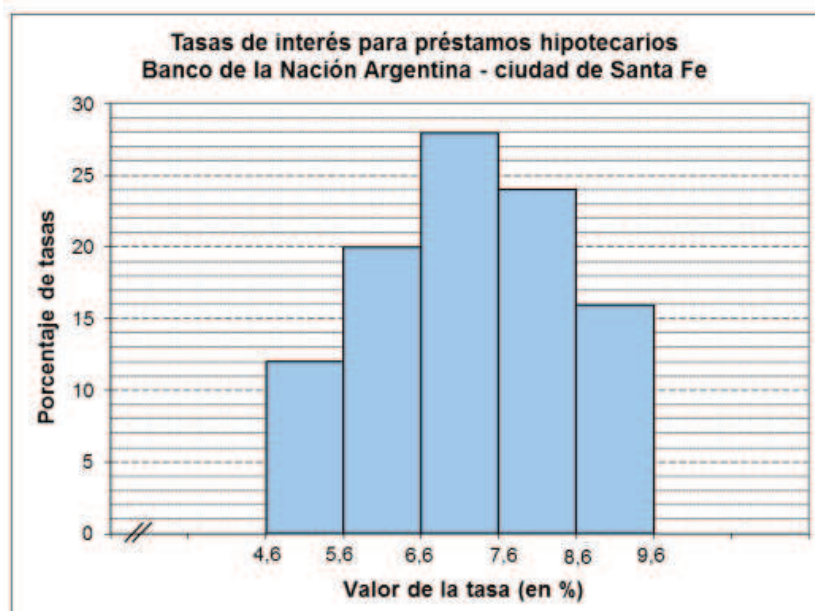
Edad:

Teniendo en cuenta la siguiente definición de población estadística dada en Meyer (2005):

“Es el conjunto de todas las medidas repetidas o no, experimentales o ideales, de la característica que se desea investigar, en un proceso de medición sobre todos los elementos que son portadores de dicha característica, mediante una escala predefinida, y definidos con precisión tiempo y espacio”.

Responda el siguiente cuestionario como máximo en 30 minutos:

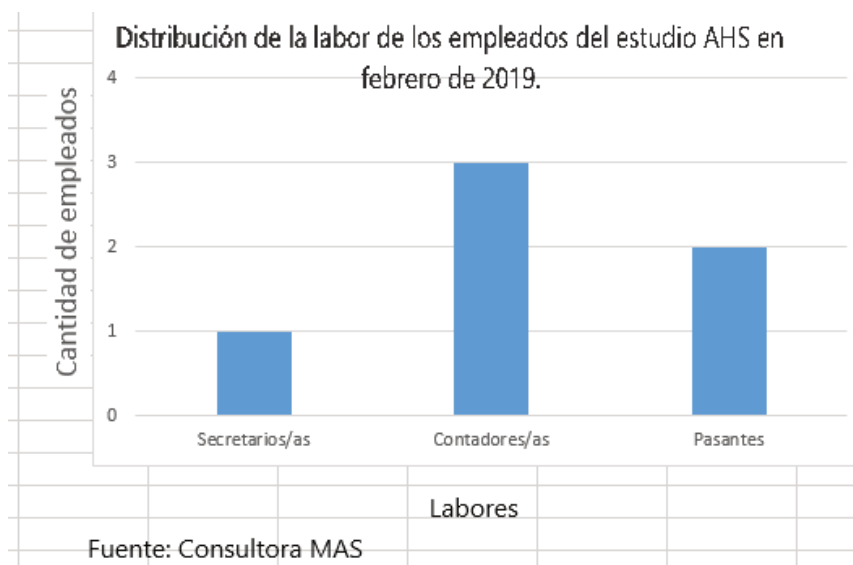
- 1- Los préstamos hipotecarios para compra de vivienda tienen distintas tasas de interés dependiendo de la ubicación del inmueble, el tipo de vivienda, el sueldo promedio del comprador y otros factores. El siguiente gráfico corresponde al registro de 25 préstamos hipotecarios aplicados en los últimos 5 años a clientes del Banco de la Nación Argentina, de la ciudad de Santa Fe.



Defina la población estadística que se estudió para generar el histograma.

Respuesta esperada: Conjunto de valores, repetidos o no, de las tasas de interés en porcentaje de los préstamos realizados a clientes en los últimos cinco años del Banco de la Nación Argentina de la ciudad de Santa Fe.

- 2- La consultora MAS está realizando comparaciones entre estudios contables. Uno de los aspectos que se explora es la distribución del trabajo dentro del mismo. Para ello se relevó la siguiente información en el estudio AHS en el mes de febrero de 2019:



Escriba todos los elementos de la población estadística que generaron el gráfico.

Respuesta esperada: secretario/a, contador/a, contador/a, contador/a, pasante, pasante.

- 3- Se está realizando una investigación sobre el rendimiento de los tambos de la cuenca lechera santafesina en el año 2018. Uno de los datos de relevamiento es la cantidad de litros de leche producida por día. Muchos tambos pequeños no llevan ese registro por lo que se tomarán sólo los datos de aquellos tambos que lo efectúan.

a) Al respecto justifique la veracidad de las siguientes afirmaciones:

Si la variable bajo estudio sigue siendo “Cantidad de litros de leche diaria que produjeron los tambos santafesinos en el año 2018”, los datos relevados no pertenecerán a la población estadística: “Todas las cantidades de leche diaria producida por los tambos de la cuenca lechera santafesina durante el año 2018”.

b) Responda: ¿cómo reformularía la variable bajo estudio para que los datos que se relevarán sean poblacionales?

Respuestas esperadas:

a) *Verdadero ya que no se cuenta con los registros de la cantidad de litros de leche diaria que produjeron todos los tambos santafesinos en el año 2018, sólo con aquellos que tienen registros.*

b) *Variable bajo estudio: “Cantidad de litros de leche diaria que produjeron los tambos santafesinos, que llevan registro, en el año 2018”.*

- 4- Se desea estudiar la calidad de las puertas que se exportaron el año pasado en la empresa AHS. ¿Es posible determinar la población estadística que se estudiará? Justifique su respuesta.

Respuesta esperada: No se puede definir ya que dependerá de con qué escala de medición se realice la recogida de datos, eso definirá una u otra población estadística.

- 5- El siguiente extracto corresponde al informe: Encuesta de centros de compras en marzo de 2019 realizado por el INDEC:

En marzo, los rubros que lideraron las ventas a precios corrientes de los centros de compras, para el total del Gran Buenos Aires, fueron: “Indumentaria, calzado y marroquinería”, que representó el 43,2% del total; seguido por las ventas de “Patio de comidas, alimentos y kioscos”, con un 14,2%; el rubro “Ropa y accesorios deportivos”, que representó un 12,0% del total; y el rubro “Electrónicos, electrodomésticos y computación” con una participación del 11,0%.

Seleccione el enunciado que para usted se corresponde con la población estadística estudiada para arrojar la información anterior.

- a) Registro de todos los porcentajes de ventas, de los centros de compras para el total del Gran Buenos Aires en marzo de 2019.
- b) Registro de todos los montos de ventas, a precios corrientes, de los centros de compras para el total del Gran Buenos Aires en marzo de 2019.
- c) Registro de todos los rubros que se vendieron en los centros de compras, para el total del Gran Buenos Aires, en marzo de 2019.
- d) Registro de todos los rubros por cada peso de venta realizada en los centros de compras, para el total del Gran Buenos Aires, en marzo de 2019.
- e) No contesta.

Respuesta esperada: d)

- 6- El siguiente gráfico es extraído de un artículo: “Crece la pobreza en el NOA y más familias necesitan de planes sociales”¹.



¿Podría mediante el gráfico definir la o las poblaciones estadísticas bajo estudio?
Justifique.

Respuesta esperada: Sí, son tres poblaciones estadísticas:

“Estado de indigencia o no indigencia de cada persona en la región del NOA en la república Argentina en el año 2010”

“Estado de indigencia o no indigencia de cada persona en la región del NOA en la república Argentina en el año 2015”

“Estado de indigencia o no indigencia de cada persona en la región del NOA en la república Argentina en el año 2016”

¹ Crece la pobreza en el NOA y más familias necesitan de planes sociales. Portal web del Perfil Vallista. Rosario del Lerma. Salta. Argentina. 03/06/2017 <http://perfilvallista.com.ar/noticias/salta-4/seccion-politica-1/crece-la-pobreza-en-el-noa-y-mas-familias-necesitan-de-planes-sociales-126#prettyPhoto> Fecha de visualización 24/06/19

- 7- Un comerciante analiza los registros de su local y observa que en los últimos 10 años ha variado el movimiento de venta de algunos artículos electrodomésticos. Éste resume la información en la siguiente tabla:

ELECTRODOMÉSTICO	Porcentaje de aumento	Porcentaje de disminución
Televisor	10	-
Video casetera	-	30
DVD	50	-
plancha	1	-
Lavarropas automático	15	-
Estufa eléctrica	-	60
Secarropas	-	5

Defina la o las poblaciones estadísticas que se estudiaron para arribar a la tabla anterior, de manera coloquial.

Respuesta esperada: Hay dos poblaciones estadísticas estudiadas:

“Registro de cada tipo de electrodoméstico vendido por el comerciante hace diez años”.

“Registro de cada tipo de electrodoméstico vendido por el comerciante en la actualidad”.

- 8- El banco Nación desea abrir cuentas corrientes con beneficios especiales para clientes que emitirán al menos 30 cheques al mes. Para ayudarse en la selección de los clientes a los que se las ofrecerá, el banco ha estudiado la relación existente entre el número de cheques expedidos y la edad de diez de sus clientes seleccionados al azar. Lo datos se presentan a continuación:

Cliente	Cantidad de cheques	Edad
1	29	37
2	42	34
3	64	48
4	56	38

5	62	43
6	50	20
7	10	25
8	48	33
9	70	45
10	60	45

Defina coloquialmente la población bivariada bajo estudio.

Respuesta esperada: Registro de todos los pares ordenados (x, y) , repetidos o no generados por cada cliente del banco nación en la actualidad, donde x es la edad de los clientes e y la cantidad de cheques emitidos en un determinado mes.

A1-2 Encuesta sobre el concepto de “Población estadística” para docentes

Explorando los significados de una de las ideas fundamentales de la inferencia estadística

paramétrica: Población estadística.

El siguiente cuestionario está encuadrado en la tesis que estamos llevando a cabo y tiene por objetivo conocer acerca de qué concepto de Población estadística adopta en sus clases y explorar algunas de sus dimensiones tanto didácticas como de significado. Desde ya agradecemos su colaboración al realizarlo.

1-Datos generales:

1-1 Nombre y apellido:

1-2 Carrera de grado:

1-3 Carrera de postgrado:

1-4 Años de antigüedad en la docencia:

1-5 Cátedra a la que pertenece:

1-6 Cargo y dedicación:

1-7 Años de antigüedad en el dictado de la cátedra:

2-Con respecto a la definición de “Población estadística”:

2-1 Escriba la definición que se adopta en la cátedra.

2-2 ¿La definición adoptada por la cátedra coincide con las dadas en las bibliografías básicas expuestas en el programa de la materia?

2-2-1 Si la respuesta fue no, justifique el por qué.

2-3 ¿Cree usted que este concepto es una idea fundamental para que los alumnos comprendan las ideas intuitivas de la inferencia estadística? Justifique su respuesta.

3- Con respecto a la enseñanza del concepto de “Población estadística”:

3-1 Si es que usted en sus clases cuando trabaja con el concepto coloquialmente lo dice de otra manera que como aparece en la definición expuesta en 2-1, escríbala debajo.

3-2 Ordene los siguientes conceptos como los desarrolla en su clase.

Orden	Conceptos
	Variable estadística
	Población estadística
	Muestra
	Escala de medición
	Tipo de variable
	Unidad elemental

3-3 ¿En qué número de clase, según el cronograma, desarrolla el concepto de población estadística?

3-4 ¿Lo retoma en alguna otra clase? ¿de qué forma?

3-5 ¿Qué proporción de actividades, planteadas a los estudiantes, abordan directamente el concepto?

3-6 Cite algunos ejemplos de errores que comenten los estudiantes al definir la población estadística en el contexto de una actividad.

3-7 ¿A qué cree usted que se deben? ¿Qué estrategias didácticas desarrolla en sus clases para que los alumnos sorteen esos obstáculos?

A1-3 Trabajo práctico N°1. Cátedra de estadística. FCE-UNL

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
CÁTEDRA DE ESTADÍSTICA

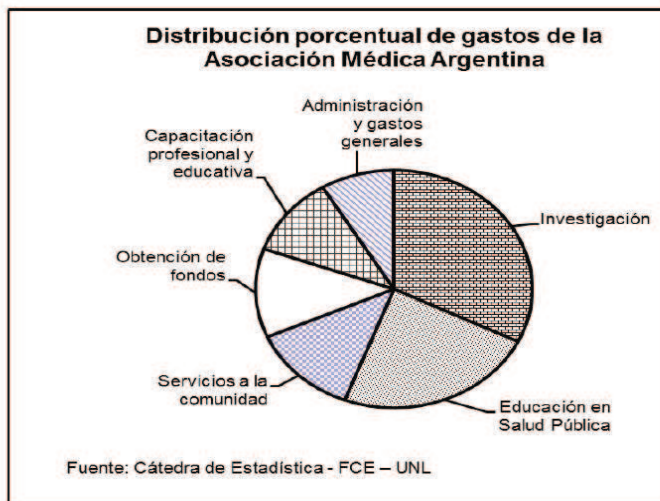
Año 2016
PRÁCTICO N° 1

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA
POBLACIONES, MUESTRAS, VARIABLES, ESCALAS
DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIAS Y GRÁFICOS PARA UNA Y DOS MUESTRAS

CONSIGNAS:

- RESUELVA LOS PROBLEMAS DEJANDO INDICADO LOS PASOS DE SU RAZONAMIENTO.
- CONTESTE LAS CUESTIONES TEÓRICAS EXPRESANDO CLARAMENTE SUS ARGUMENTOS.
- EN CADA GRÁFICO QUE DEBA REALIZAR, COLOQUE TÍTULO Y FUENTE; DEJE CLARAMENTE ESTABLECIDOS NOMBRE Y ESCALA UTILIZADA EN LOS EJES

- 1) La Asociación Médica Argentina reporta la distribución porcentual de sus gastos en el último año. Observe los siguientes gráficos y responda dejando indicado en cada caso de cuál gráfico obtuvo su respuesta:

**CÁTEDRA DE ESTADÍSTICA**

Dr. Roberto Meyer
Profesor Titular Ordinario

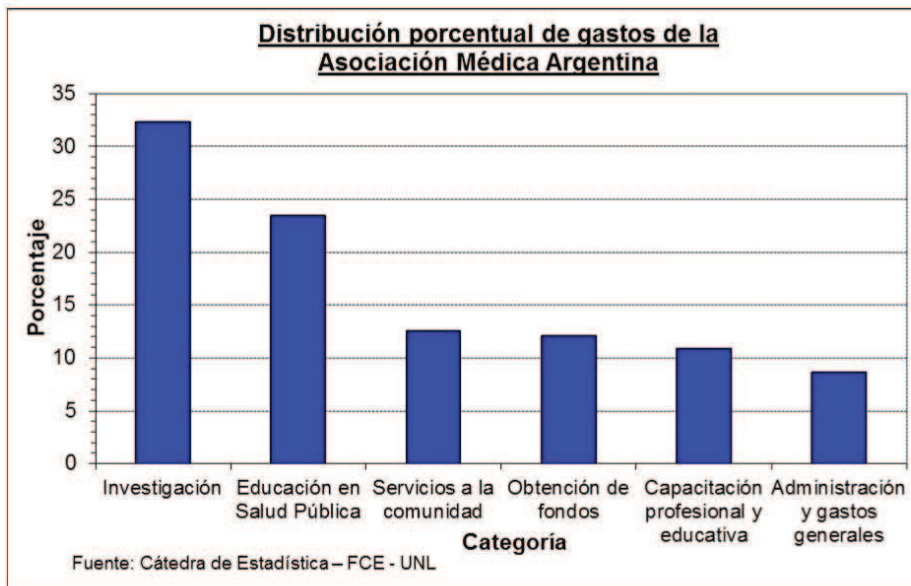
Profesora Marta Debiaggi
Profesor Adjunto Ordinario;

Profesora Nerina Gimenez
Profesora María Alejandra Santarrone
Jefes de Trabajos Prácticos Ordinarios

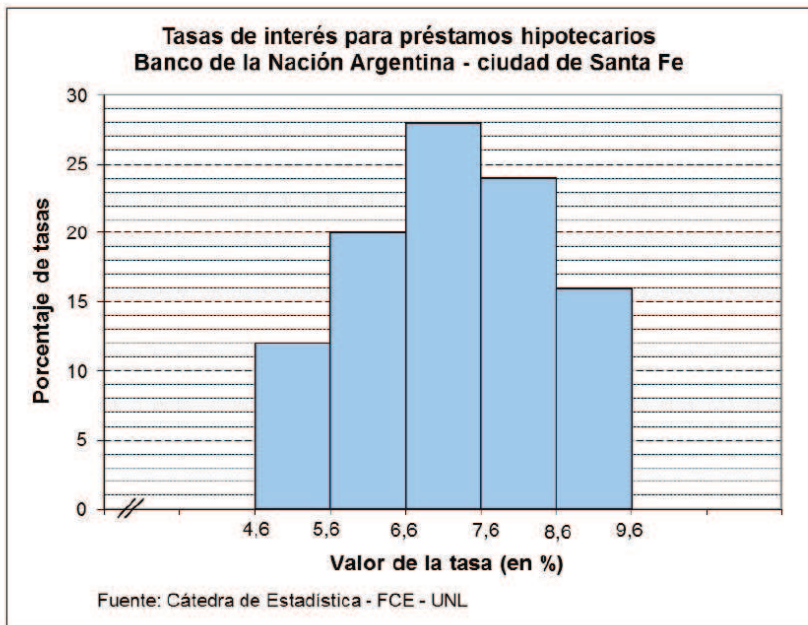
Lic. María Victoria Balbi
Jefe de Trabajos Prácticos Interino

Con la participación de los siguientes alumnos pasantes:
Agustina Huespe
Miguel Gallego

- ¿La distribución de los gastos es similar para todas las categorías?
- ¿En qué categoría gasta más la Asociación Médica Argentina?
- ¿Qué porcentaje de los gastos son destinados a "Servicios a la comunidad"?
- ¿En cuánto difieren los gastos en "Servicios a la comunidad" y "Capacitación profesional y educativa"?
- ¿Todas las categorías de gastos de la Asociación Médica Argentina fueron reportadas?
- ¿La distribución de los gastos presentada es anual o mensual?



2) Los préstamos hipotecarios para compra de vivienda tienen distintas tasas de interés dependiendo de la ubicación del inmueble, el tipo de vivienda, el sueldo promedio del comprador y otros factores. El siguiente gráfico corresponde a una muestra de 25 tasas de interés para préstamos hipotecarios aplicadas en los últimos 5 años a clientes del Banco de la Nación Argentina, de la ciudad de Santa Fe.

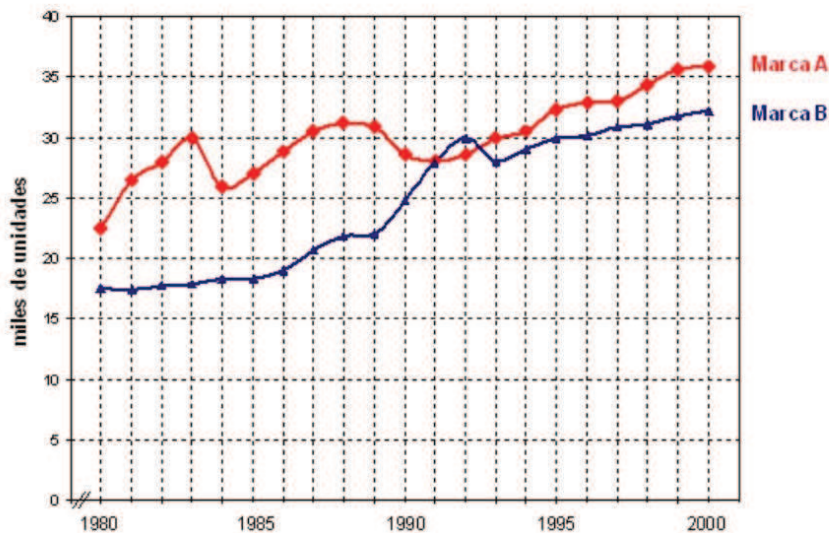


Para cada una de las siguientes afirmaciones, diga si es verdadera o falsa:

- a) El 12% de las tasas de interés observadas están entre 4,6% y 5,6%.
- b) Los datos corresponden a los años 2011 a 2015.

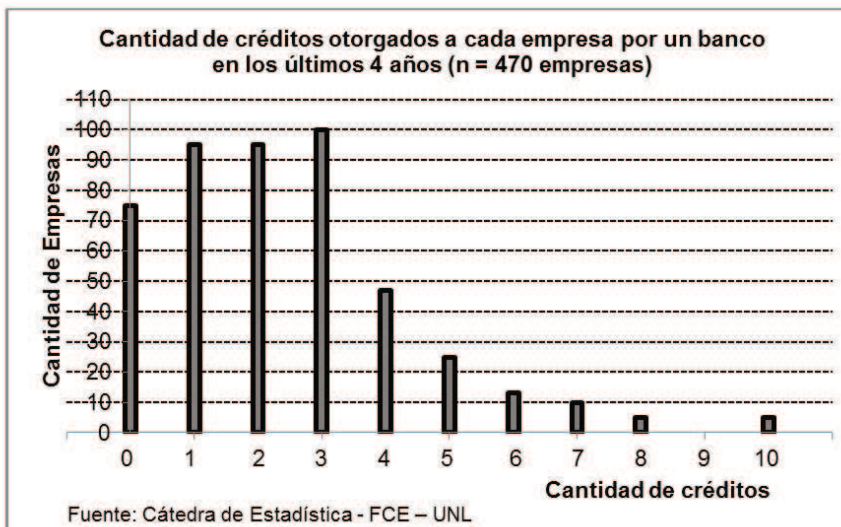
- c) Sólo 4 de las tasas de interés para préstamos hipotecarios aplicadas superaron el 8,6%.
- d) La mayoría de las tasas de interés para préstamos hipotecarios aplicadas están entre 6,6% y 7,6%.
- e) El 20 % de las tasas de interés para préstamos hipotecarios aplicadas es inferior a 6,6%.
- f) Las tasas de interés para préstamos hipotecarios aplicadas con mayor frecuencia están entre 6,6% y 7,6%.
- 3) Para cada una de las siguientes afirmaciones, diga si es verdadera o falsa teniendo en cuenta el gráfico que se muestra más abajo:
- a) En 1983 se vendieron 30000 electrodomésticos de la Marca A en Argentina.
- b) Entre los años 1980 y 2000, en Argentina, las ventas de electrodomésticos de la Marca A siempre superaron a las ventas de electrodomésticos de la Marca B.
- c) En todo el periodo observado, las ventas de electrodomésticos de la Marca B crecieron a un ritmo constante en Argentina.
- d) A partir del año 1990, disminuyó la diferencia entre las cantidades de electrodomésticos vendidas por ambas marcas en Argentina.

Venta de electrodomésticos en Argentina
(comparación de unidades vendidas de las marcas A y B)



Fuente: Cátedra de Estadística - FCE - UNL

- 4) Dado el siguiente gráfico:
- a) Defina y clasifique la variable bajo estudio.
- b) Responda:
- ¿La información corresponde a una muestra o a una población?
 - ¿Cuántas empresas recibieron 5 créditos en los últimos 4 años?
 - ¿Cuántas empresas recibieron menos de 3 créditos en los últimos 4 años?
- c) Construya un gráfico para las frecuencias relativas porcentuales acumuladas.



- 5) Para cada uno de los siguientes enunciados:
- Defina la o las variables bajo estudio.
 - Construya y clasifique la escala de medición que utilizaría para la o las variables definidas en a)
 - Clasifique en cualitativa o cuantitativa a la o las variables bajo estudio, de acuerdo a lo expresado en b).
 - Defina la o las poblaciones y muestras bajo estudio.
 - Una empresa recibe una partida de determinada pieza y desea conocer la calidad de la misma. Extrae una muestra de 100 piezas y, mediante ciertas mediciones, determina su calidad para luego decidir si la acepta o la rechaza.
 - El gobierno de un país desea construir un barrio modelo para erradicar las villas en un lugar muy distante de donde éstas se encuentran. A fin de conocer la posibilidad de adaptación al nuevo barrio de las familias erradicadas, se realiza una encuesta a 50 de ellas preguntándoles si se mudarían o no.
 - El dueño de una fábrica quisiera saber si existe relación entre los días de ausencia de sus 80 empleados y su edad. Para ello registra durante 36 meses los días de ausencia por mes de cada empleado con su correspondiente edad en años cumplidos.
 - Una firma desea realizar un estudio sobre los ingresos familiares en un área determinada de nuestra ciudad. Con dicho fin, se seleccionan aleatoriamente 50 familias dentro de dicha área.
- 6) Algunos resultados del censo estadístico de 2001 para la ciudad de Santa Fe se presenta en la tabla siguiente, que tiene datos simplificados de población activa, clasificada por su relación laboral con la empresa en que trabaja.

Población activa de Santa Fe (2001) según categoría ocupacional

Relación laboral	Frecuencias absolutas
Obrero/Empleado del sector público	177122
Obrero/Empleado del sector privado	437166
Patrón	75849
Trabajador por cuenta propia	182966
Trabajador familiar con sueldo	11072
Trabajador familiar sin sueldo	22443
Total	906618

Fuente: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001
Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC)

- a) Con respecto a la variable bajo estudio: defínala, especifique el tipo de escala de medición que se utilizó para medirla y clasifíquela en cualitativa o cuantitativa.
- b) Obtenga la tabla de distribución de frecuencias relativas.
- c) Represente gráficamente las frecuencias relativas porcentuales utilizando todas las posibilidades que conoce.
- d) ¿Cuál de todos los gráficos logrados en c) le parece mejor para mostrar la distribución de frecuencias dada?
- e) ¿Tendría sentido realizar tres gráficos de barras uno con cada tipo de frecuencia (absoluta, relativa y relativa porcentual)?
- 7) En una encuesta efectuada en dos facultades de ciencias económicas (de dos universidades nacionales) se preguntó a los alumnos de primer año acerca de su preferencia en cuanto a tres áreas fundamentales de la carrera: matemática, contabilidad y economía. En una muestra de 20 alumnos de cada universidad se obtuvieron las siguientes respuestas:

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA		UNIVERSIDAD DE CUYO	
Matemática	Economía	Contabilidad	Matemática
Matemática	Matemática	Economía	Economía
Contabilidad	Matemática	Matemática	Contabilidad
Economía	Contabilidad	Economía	Contabilidad
Economía	Economía	Contabilidad	Economía
Contabilidad	Contabilidad	Matemática	Matemática
Matemática	Contabilidad	Matemática	Economía
Economía	Matemática	Economía	Economía
Economía	Economía	Economía	Contabilidad
Contabilidad	Economía	Economía	Contabilidad

- a) Para cada una de las variables bajo estudio: defínala, especifique el tipo de escala de medición utilizado y clasifíquela en cualitativa o cuantitativa.
- b) Resuma la información por medio de una tabla de distribución de frecuencias absolutas y relativas.
- c) Grafique adecuadamente para comparar ambas muestras.
- 8) Un comerciante analiza los registros de su local y observa que en los últimos 10 años ha variado el movimiento de venta de algunos artículos electrodomésticos. Éste resume la información en la siguiente tabla:

ELECTRODOMÉSTICO	Porcentaje de aumento	Porcentaje de disminución
Televisor	10	-
Video casetera	-	30
DVD	50	-
plancha	1	-
Lavarropas automático	15	-
Estufa eléctrica	-	60
Secarropas	-	5

Represente gráficamente la información disponible y comente brevemente lo que observa.

- 9) Los siguientes datos corresponden a la cantidad de hijos por familia de un pequeño barrio:

2	0	2	2	1	0	2	1	2
1	3	1	3	2	1	2	2	0
2	2	0	2	3	2	3	2	2
4	1	3	5	2	4	1	3	1
1	2	2	1	0	1	2	2	3

- a) Con respecto a la variable bajo estudio: defínala, especifique el tipo de escala de medición utilizado y clasifíquela en cualitativa o cuantitativa.

- b) Resuma la información en una tabla de distribución de frecuencias que le permita, desde la observación directa, contestar a preguntas como las siguientes:
- ¿Cuántas familias tienen exactamente 3 hijos?
 - ¿Cuántas familias tienen menos de 3 hijos?
- c) Realice los gráficos que le permiten visualizar las respuestas del inciso b).
- 10) Las notas obtenidas por 50 estudiantes en un examen parcial de Administración fueron las siguientes:

11	18	48	45	28	35	31	70	2	82
26	92	59	42	8	1	15	32	12	47
43	69	43	33	15	11	46	31	22	71
52	60	57	32	62	41	10	51	59	81
20	43	40	36	44	3	65	40	17	80

Nota: El examen parcial tenía un puntaje total de 100 puntos.

- Obtenga la distribución de frecuencias utilizando la fórmula empírica de Sturges para el cálculo del número de intervalos a utilizar.
 - ¿Cuál es el porcentaje de notas superiores a 65?
 - ¿Cuál es el porcentaje de notas inferiores a 90?
 - ¿Cuál es el porcentaje de notas comprendido entre 32 y 80?
 - Las respuestas de los incisos b), c) y d), las obtuvo de la tabla o del lote dado? Discuta ventajas y desventajas de ambos conteos.
 - Represente gráficamente la tabla de distribución de frecuencias a través de un histograma y de una ojiva.
 - Escriba un breve informe donde caracterice estadísticamente el rendimiento en administración logrado por el grupo evaluado.
 - ¿Sus conclusiones hubiesen sido las mismas si el puntaje total de dicho examen hubiera sido de 200?
- 11) El banco Nación desea abrir cuentas corrientes con beneficios especiales para clientes que emitirán al menos 30 cheques al mes. Para ayudarse en la selección de los clientes a los que se las ofrecerá, el banco ha estudiado la relación existente entre el número de cheques expedidos y la edad de diez de sus clientes seleccionados al azar. Lo datos se presentan a continuación:

Cantidad de Cheques	Edad
29	37
42	34
64	48
56	38
62	43
10	25
48	33
70	45
20	35
60	45

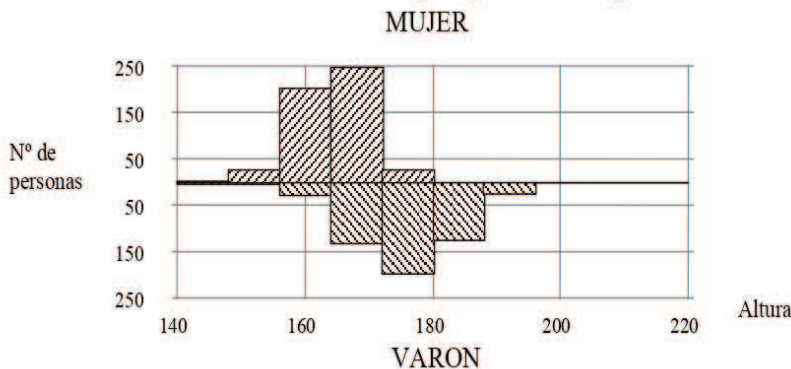
- Presente el diagrama de dispersión correspondiente.
 - ¿Observa algún tipo de relación entre la edad y la cantidad de cheques emitidas?
 - ¿Le sirve al banco esta información para responder a su interrogante inicial? ¿De qué manera?
- 12) El director de ventas de una compañía comercial de comestibles, registró los siguientes valores de ventas brutas por trimestre (en millones de dólares) durante un período de cuatro años.

	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.
2002	5.6	6.8	6.3	5.2
2003	5.7	6.7	6.4	5.4
2004	5.3	6.6	6.1	5.1
2005	5.4	6.9	6.2	5.3

- a) Grafique los datos.
 b) Describa brevemente las variaciones en las ventas que observa en el gráfico.
 c) Después de analizar los datos, el director de ventas decide ampliar el local porque dice que las ventas están aumentando considerablemente con el correr de los años. ¿Está usted de acuerdo con él?
- 13) Del siguiente listado:
- a) Defina la o las variables bajo estudio.
 b) Diga de qué tipo es la máxima escala de medición que puede utilizarse para medir las variables definidas en a).
 c) Teniendo en cuenta lo realizado en b), clasifique en cualitativa o cuantitativa las variables definidas en a)
- i) Edad, estado civil, cantidad de hijos y antigüedad laboral de los empleados de Arcor en el presente año.
 ii) Sexo de los egresados en 2006 de la carrera de medicina de la U.N.R.
 iii) Máximo nivel educativo alcanzado por los padres de los alumnos ingresantes a primer año de la E.G.B. de las escuelas provinciales de la ciudad de Santa Fe.
 iv) Cantidad de llamadas telefónicas realizadas por hora en un locutorio durante el mes de enero de 2015.
 v) Lugar de residencia de los alumnos de una carrera a distancia de la U.N.L. en el año 2007.
 vi) Sueldo de los empleados del Banco Nación en el año 2005.
 vii) Calificaciones de exámenes de estadística en el año 2006 en la Facultad de Ciencias Económicas de la U.N.L.
- 14) En una institución educativa se realiza una encuesta a sus 20 docentes y en una de las preguntas se les pide que informen sobre su estado civil. Los resultados se muestran a continuación:
- casado – casado – soltero – separado – viudo – separado – casado – casado – soltero –viudo-
 separado – soltero – soltero – casado – viudo – soltero – soltero – casado – soltero – casado
- a) Defina la variable a estudiar.
 b) Explícite la escala de medición que se utilizó y clasifíquela según su tipo.
 c) Construya una tabla de distribución de frecuencias absolutas y relativas.
 d) Represente por medio de un gráfico adecuado los datos de la tabla obtenida en c).
- 15) Dé ejemplos de variables que pueden definirse y ser estudiadas en los siguientes grupos de individuos o unidades elementales, exprese en qué escala las mediría y luego clasifíquelas según su tipo (cualitativas o cuantitativas):
- a) Empleados de una firma comercial.
 b) Alumnos ingresantes a la Facultad de Ciencias Económicas.
- 16) Utilizando los datos del ejercicio 10), realice los siguientes histogramas:
- a) Todas las clases de amplitud 35 puntos.
 b) Todas las clases de amplitud 5 puntos.
 c) 1^{er} clase: APLAZADO, de 0 a menos de 65 puntos.
 2^{da} clase: APROBADO, de 65 a menos de 70 puntos.
 3^{er} clase: BUENO, de 70 a menos de 85 puntos.
 4^{ta} clase: DISTINGUIDO, de 85 a menos de 95 puntos.
 5^{ta} clase: SOBRESALIENTE, 95 puntos o más.
 d) Compare los tres histogramas logrados, y compárelos también con el que obtuvo en el inciso f) del ejercicio 10). Extraiga conclusiones
- 17) Se tomaron dos muestras, ambas de tamaño 500, para caracterizar la altura de hombres y mujeres del norte de Francia y se las representó mediante el gráfico que se muestra a continuación.
- a) Escriba un breve informe sobre las alturas de uno y otro grupo, que permita su comparación.

- b) ¿Qué otro u otros gráficos puede utilizar para comparar ambas distribuciones de alturas? Constrúyalo.
- c) Teniendo en cuenta lo contestado en b), opine acerca de las ventajas y desventajas que tiene cada uno para la lectura de la información.

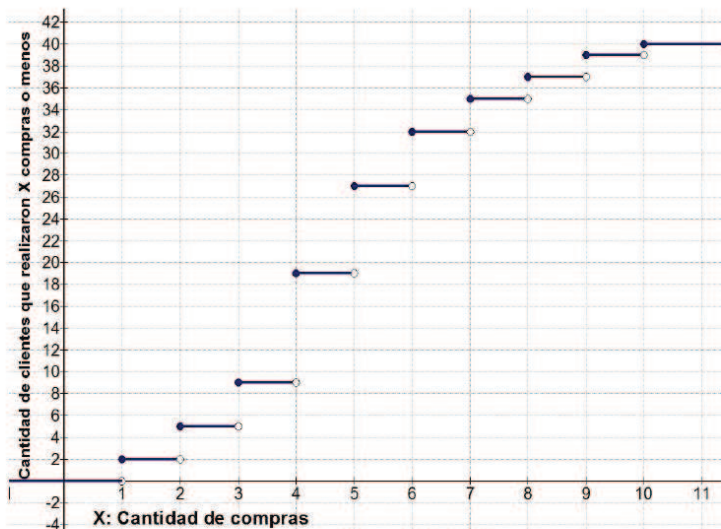
Distribución de las alturas de hombres y mujeres de la región norte de Francia



Fuente: Cátedra de Estadística - FCE – UNL

- 18) El gerente de un local está interesado en conocer el número de veces que un cliente realiza compras en su almacén durante un periodo de dos semanas. Las respuestas de algunos clientes se muestran en el siguiente gráfico:

Cantidad de compras realizadas en 2 semanas, por cliente de un almacén de la ciudad de Santa Fe



Fuente: Cátedra de Estadística - FCE – UNL

- a) Con respecto a la variable bajo estudio: defínala, especifique el tipo de escala de medición utilizado y clasifíquela en cualitativa o cuantitativa.
- b) Obtenga la tabla de distribución de frecuencias absolutas y grafique.
- c) ¿Cuál es el número de veces más frecuente que un cliente realiza compras en el almacén?

- 19) Una muestra de 10 familias en el área de Santa Fe reveló las siguientes cifras referentes al tamaño de la familia y la cantidad de dinero (en pesos) gastada en alimentos, por semana:

Tamaño de la familia	Dinero gastado por semana (en pesos)	Tamaño de la familia	Dinero gastado por semana (en pesos)
3	990	3	1110
6	1040	4	740
5	1510	4	910
6	1290	5	1190
6	1420	3	910

Visualice estos datos en un diagrama de dispersión para poder responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la relación entre la cantidad gastada por semana en alimentos y el tamaño de la familia?
 - ¿Las familias grandes gastan más en alimentos?
- 20) Las ventas de papel y productos de papel (en millones de pesos) de la empresa "Cascada" fueron:

Año	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Mill de \$	841	829	1042	1256	1405	1314	1412	1660	1874	1853	2156

- Grafique los datos.
- Sin realizar cálculos, responda:
 - ¿existe evidencia de ciclo económico en la serie de ventas?
 - ¿existe evidencia de tendencia en la serie de ventas?

A1-4 Programa de cátedra de estadística. FCE-UNL. Vigente en el 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICASDenominación de la asignatura: ESTADÍSTICA.Régimen de cursado: cuatrimestral.Modalidad de cursado: presencial.**Propuesta de enseñanza:**

LA ENSEÑANZA DE ESTADÍSTICA. Consideraciones Generales.

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL DESARROLLO DEL CAMPO DISCIPLINAR y SU ENSEÑANZA:

Varios son los argumentos para incluir esta sección en la planificación de la cátedra. En particular podemos mencionar: el incremento en los últimos 25 años –principalmente- de las investigaciones didácticas, curriculares, sociológicas y psicológicas referidas a la enseñanza y aprendizaje de la disciplina en distintos niveles de enseñanza; los avances teóricos- metodológicos de la Estadística en los últimos 50 años –a partir de la irrupción del procesamiento automático de datos- y consecuentemente, desde aproximadamente 1980 a la fecha- su transposición a la currícula de enseñanza, sin olvidar la informatización de la sociedad cuyo impacto visible se observa a partir de las últimas dos décadas; los avances metodológicos en otras disciplinas –nos interesan aquí Administración, Economía, Gestión, Finanzas, Investigación de operaciones, etc.-, las que “redescubren” en la estadística las implicaciones de su aplicación para la obtención de información del mundo real con propósitos de control de situaciones, modelización, toma de decisiones, etc.. Todas estas consideraciones confluyen para crear un escenario favorable –desde el punto de vista del estadístico- para la enseñanza y aprendizaje de la disciplina.

En particular en el ámbito disciplinar en donde se desarrollará el curso que nos ocupa, una discusión puntual debe darse. Nos referimos a la dicotomía que considera la digresión entre una “Estadística

Instrumental” y la otra que la considera “básica para la formación del razonamiento cuantitativo inductivo del alumno”. Adscribimos a ésta última, sobre todo atendiendo al hecho que la currícula de las dos primeras carreras sólo contempla un curso de estadística cuatrimestral al que el alumno llega luego de haberse formado desde la enseñanza elemental una concepción matemática-determinística-hipotética deductiva de la cosa cuantitativa, es decir sustancialmente diferente al tipo de razonamiento inductivo propio de la metodología de análisis estadística. Esta cuestión es crucial y no debe soslayarse si lo que se pretende es la “formación básica” del estudiante de las carreras de Contador Público Nacional o de Licenciatura en Administración –por otra parte, dos perfiles distintos de graduados-. El caso del estudiante de Licenciatura en Economía es esencialmente diferentes, dado que tendrá en su formación más oportunidades de relacionarse con el pensamiento inductivo, y específicamente con la Inferencia Estadística. La concepción determinística de la realidad, es decir de los problemas y sus soluciones, provenientes probablemente del método matemático, ha impregnado a la sociedad actual de tal manera que es dable observar a nuestros alumnos, cohorte tras cohorte, profundamente sorprendidos y/o desorientados ante la situación de *crear escenarios de impacto o soluciones para sus problemas disciplinares específicos a partir de información estadística*. Y a pesar de los avances de la investigación de la enseñanza de la estadística y de los cambios curriculares en los niveles elementales del sistema educativo que han incluido importantes tópicos de la teoría de probabilidad y la estadística, estamos previendo que las próximas generaciones culturales estarán inmersas aún en esta problemática. A continuación se transcriben las apreciaciones sobre este tema, obtenidas en el Grupo de Trabajo del CIBEM organizado en 1998 en Venezuela, y repetidos en el ICOT’S 2010 (Eslovenia) organizado por el IASE – International Asociation Statistics Education-:

“...En matemática, durante siglos los niveles iniciales de la educación fueron terreno exclusivo del pensamiento determinista. La matemática dio un gran apoyo a las ciencias experimentales en su

tarea de descubrir las leyes de la naturaleza, todo este éxito basado en el pensamiento determinista, mantuvo fuera de los niveles educativos elementales al pensamiento estocástico. Se envió entonces a la probabilidad y la estadística a un exilio dorado: la educación superior; sin importar que el origen de estas era tan antiguo como el de la mayoría de los tópicos de matemática que forman parte del currículo de los niveles elementales.

En lo últimos años esto ha cambiado. Trabajos como los de Piaget e Inhelder, Fischbein, Glaymann, Varga y muchos otros sobre el pensamiento probabilístico en los niños, han logrado que poco a poco la probabilidad y la estadística se incluyan en esos niveles iniciales de la educación. Esos trabajos unidos al:

1. reconocimiento y aceptación de la Educación Matemática como un campo de producción de saberes
2. creciente interés de los educadores matemáticos por investigar sobre la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la probabilidad y la estadística
3. Creciente desarrollo alcanzado por las computadoras y las calculadoras, las cuales han eximido a la estadística de una exagerada manipulación de símbolos numéricos y algebraicos.

han permitido la conformación de un campo de investigación alrededor de la probabilidad y la estadística: la Educación Estadística. Allí se incluye todo lo relativo a la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la probabilidad y la estadística en los diferentes niveles de la educación.

Sin embargo, existen organizaciones que aun cuando su interés principal no es la educación estadística, desde hace muchos años han manifestado inquietud por los aspectos de la enseñanza y aprendizaje de la estadística. Organismos como por ejemplo el Instituto Internacional de Estadística y la Asociación Americana de Estadística desde su fundación han promovido la

formación de profesionales en el área y han alertado sobre la necesidad de brindar al ciudadano(a) común una educación estadística básica...”¹

¹Audy Salcedo/ Universidad Central de Venezuela/Universidad Nacional Abierta, Venezuela.

Algunas de las organizaciones que forman parte de nuestras referencias se detallan a continuación junto a sus objetivos:

Instituto Internacional de Estadística

El Instituto Internacional de Estadística (I.S.I. - International Statistical Institute) es una de las instituciones científicas más antiguas del mundo moderno. Este instituto fue fundado en 1885 y busca desarrollar y mejorar los métodos estadísticos, así como sus aplicaciones, auspiciando actividades internacionales de cooperación. Entre los Objetivos del Instituto se encuentran:

- Desarrollar y mejorar los métodos estadísticos y sus aplicaciones.
- Promover el uso apropiado de los métodos estadísticos.
- Propiciar la compatibilidad internacional de datos estadísticos.
- Auspiciar la investigación en el área de estadística
- Contribuir al mejoramiento de la educación estadística

El ISI ha manifestado una preocupación permanente por la educación estadística. A través de su Comité de Educación, colaboró con la UNESCO en la promoción de la formación del personal técnico especializado en el área, de tal manera de mejorar la información estadística disponible en los países en vías de desarrollo.

En su trabajo con la UNESCO, el comité de educación del ISI se responsabilizó de: (a) el desarrollo de programas en el ámbito universitario de estadística, para la formación de profesores encargados de preparar a los futuros técnicos, (b) la creación del Centro Internacional de Educación Estadística en Calcuta

y Beirut (c) la producción y difusión de material de apoyo para la enseñanza de la estadística (d) la promoción de eventos sobre educación estadística.

En 1982, el comité de educación, organizó la primera Conferencia Internacional en Educación Estadística (ICOTS - International Conference on Teaching Statistical). Desde entonces esta conferencia se realiza cada 4 años. Así mismo el comité de educación extendió sus relaciones con otros organismos interesados en la enseñanza de la estadística como por ejemplo el Congreso Internacional de Educación Matemática (ICME - International Congress of Mathematics Education). El Comité de Educación ha organizado las conferencias (Round Table Conference), de los que citamos como antecedentes más lejanos a:

- Estadística en la Escuela (Viena, 1973; Varsovia, 1975 y Calcuta, 1977)
- La enseñanza Universitaria de la Estadística en los países en vía de desarrollo (La Haya, 1968)
- Enseñanza de la Estadística y los Computadoras (Oisterwijk, 1970 y Camberra, 1984)
- La Formación de Profesores de Estadística (Budapest, 1988)

Durante la celebración de su 48ª Asamblea General, en El Cairo, el ISI crea una nueva sección: la Asociación Internacional para la Educación Estadística (I.A.S.E. - International Association For Statistical Education). Con la creación de esta sección el ISI ratifica su compromiso con la Educación Estadística. La IASE hereda los compromisos y responsabilidades del comité de educación, además de tener igualdad de derechos y obligaciones que el resto de las secciones: participa en la elaboración de sus revistas, contribuye al financiamiento del instituto y posee representación en los organismos directivos.

La IASE tiene particular interés por el desarrollo y mejoramiento de la educación estadística en el ámbito internacional en todos los niveles educativos, desde la escuela elemental hasta el nivel universitario. La asociación coloca especial énfasis en la cooperación internacional y el intercambio de información por intermedio de sus programas de publicaciones, reuniones y conferencias.

Actualmente la IASE tiene más de 580 miembros en todo el mundo, incluyendo docentes de estadísticas en el ámbito medio y universitario, estadísticos con interés en la educación, personas dedicadas al desarrollo del software estadístico y un grupo sustancial de investigadores que tienen interés en la enseñanza y el aprendizaje de la probabilidad y la estadística.

La IASE ha organizado el ICOST IV realizado en Marrakesh, 1994 y el ICOTS V que se celebró en Singapur, entre el 21 y el 26 de julio de 1998. También ha organizado, en asociación con el ICME, las Round Table Conference:

- Enseñanza del Análisis de Datos (Quebec,1992)
- Impacto de las Nuevas Tecnologías en la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística (Granada, 1996).

y otros más recientemente; como se citó anteriormente en el año 2010 se realiza el ICOT's en Eslovenia (Europa Oriental).

Asociación Americana de Estadística

Asociación Americana de Estadística (A.S.A. - American Statistical Association) fue fundada en Boston en 1839 para auspiciar la excelencia en el uso y aplicación de la estadística en las ciencias Biológicas, Física, Económicas y Sociales para el bienestar público. Entre los objetivos de la ASA se encuentran:

Promover la investigación estadística.

Auspiciar las publicaciones periódicas en el área.

Promoción y desarrollo de la Educación Estadística para el profesional y el público en general.

Apoyar el uso de las nuevas tecnologías como medio para lograr avance de la estadística.

El creciente movimiento para introducir elementos de estadística y probabilidad en el currículum en los niveles inferiores de la educación ha llevado la ASA a establecer fuertes nexos con el Consejo Nacional de

Profesores de Matemáticas de los Estados Unidos (NCTM). La ASA por intermedio de su sección de Educación y el NCTM, crearon el Comité Conjunto de Curriculum de Estadística y Probabilidad, el cual publicó un documento con pautas para la enseñanza de la estadística desde preescolar hasta secundaria, allí se incluyen recomendaciones didácticas y actividades estadísticas para esos niveles de educación. El Comité Conjunto desarrolla varios proyectos entre los que destaca el Proyecto de Alfabetización Cuantitativa y Statistics Teacher Network.

El Statistics Teacher Network (STN) es una publicación del comité conjunto ASA- NCTM cuyo objetivo es fortalecer la enseñanza de la probabilidad y la estadística para los niveles de preescolar, primaria y secundaria. El STN se publica tres veces al año y contiene revisiones de libros y de software para la enseñanza de la estadística, así como sugerencias sobre actividades exitosas llevadas a cabo en el aula para la enseñanza de la estadística y la probabilidad. El STN se edita en copia dura y también se puede conseguir copia digital en la página Web de la ASA.

Royal Statistical Society Centre for Statistical Education

El Royal Statistical Society Centre for Statistical Education se fundó en agosto de 1995 en la Universidad de Nottingham. El Centro organiza conferencias, seminarios y taller como una manera de contribuir a la búsqueda de soluciones para los problemas de la educación estadística. También colabora con publicaciones nacionales e internacionales en el área. Posee una biblioteca especializada en educación estadística, donde se incluyen material para la enseñanza, materiales audiovisuales, software estadístico y literatura de investigación en el área.

Entre los objetivos del Centro se encuentra promover el mejoramiento de la educación estadística en el ámbito educativo, en el ambiente del trabajo (al darle desarrollo profesional continuo a los profesionales

de la estadística) y la sociedad en general. El Centro busca permanentemente la colaboración nacional e internacional y está comprometido activamente con la investigación en educación estadística.

The International Study Group for Research on Learning Probability and Statistics

El Grupo de estudio es una red informal de personas que comparten un interés común por la investigación de la enseñanza y el aprendizaje de la probabilidad y la estadística en todos los niveles educativos.

El grupo surge durante el ICOTS I (1982), sugerido por Ramesh Kapadia y Anne Hawkins. Ephraim Fischbein y David Green quienes prepararon la primera declaración de objetivos y sugirieron el nombre inicial de International Study Group on Probability and Statistics Concepts and Intuitions. Este nombre sufrió algunos cambios hasta llegar al actual. Otras de las personas que contribuyeron a la creación del grupo son: Leonart Rade, Joan Garfield, Hans Bentz, Ruma Falk, Michael Shaughessy y Manfred Borovnick.

El primer secretario del grupo fue David Green, quien fue sustituido por Joan Garfield y en la actualidad la secretaria es la Dra. Carmen Batanero. Durante la gestión de Joan Garfield se comenzó a distribuir el Newsletter y se revisaron los objetivos del grupo. En 1988 Joan Garfield, en colaboración con David Green, publicó una categorización de las actividades del grupo (*Teachig Statistics*, 1988, 10 (2),55-58):

Promocionar el intercambio de información entre los miembros

Estimular las actividades de investigación entre los miembros

Desarrollo de instrumentos por medio de los cuales podría evaluarse conceptos de probabilidad y estadística.

Auspiciar el mejoramiento de la enseñanza y la interpretación de la probabilidad y la estadística al difundir entre los educadores los resultados de las investigaciones.

Organizar reuniones de trabajo sobre el tema.

En la actualidad el Grupo de Trabajo cuenta con más de 230 miembros diseminados en más de 40 países. Ellos mantienen contacto por intermedio del correo electrónico y el correo ordinario, además de recibir en forma trimestral el Newsletter del Grupo, el cual se distribuye por email a través de la lista de la Stat_Ed en la Universidad de Granada. El Newsletter también está disponible en la página web del Grupo que está alojada en la misma Universidad (<http://www.ugr.es/~batanero/>).

El Newsletter del Grupo es el eslabón que une a los miembros, proporcionándoles información útil sobre el área. Él contiene resúmenes de las investigaciones realizadas por los miembros, disertaciones, artículos, informaciones sobre eventos, recursos de Internet y referencias de libros.

Los miembros del grupo participan regularmente en los ICOTS, las reuniones del ISI, las conferencias del IASE y las conferencias de Psicología en Educación matemática. Varios de los miembros del grupo desarrollan proyectos de investigación en probabilidad y estadística, además de colaborar en publicaciones internacionales.

Grupo de Trabajo para la Enseñanza y el Aprendizaje de la Estocástica del PME

Desde hace algún tiempo en Psicología se han realizado investigaciones sobre el pensamiento estocástico. Trabajos como los de Piaget e Inhelder, Fischbein y Kahneman y cols., son una muestra del interés de la Psicología por el razonamiento estocástico.

Es precisamente Fischbein, uno de los fundadores del PME (Psychology of Mathematics Education), quien en 1994 propone la creación de un grupo de discusión sobre la estocástica dentro del seno del PME. Este grupo de discusión se ha transformado en el Grupo de para la Enseñanza y el Aprendizaje de la Estocástica dentro del PME.

El grupo de trabajo realiza actividades diversas, entre las cuales una de la más importante es la de difusión. Por ejemplo, el Grupo ha compilado una colección de los "papers" de Joan Garfield y John Truran de tal manera de colocarlo a la disposición de los investigadores, de tal manera que los que se inician conozcan

algunos de los trabajos realizados, mientras que para los investigadores más experimentados los "papers" son una fuente de consulta.

Un proyecto muy importante que tiene el Grupo de Trabajo es el de producir el "Handbook of Statistical Education". Sin duda la publicación de un "Handbook" es un paso importante para cualquier campo de producción de saberes ya que ayuda a mostrar la existencia de esa área específica. La intención es que en este libro se presente una revisión de los principales resultados de la investigación en educación estadística, así como sus implicaciones para la enseñanza y resultados sólidos en didáctica de la estadística. El libro ayudará a crear lazos cooperativos al unir a un grupo importante de investigadores en un proyecto conjunto, pero además sería un paso importante para el desarrollo futuro de la investigación, al introducir en el campo de los investigadores jóvenes.

Otro proyecto que tiene el Grupo es producir una sección de PME dentro de la Newsletter del International Study Group. Esta sección incluirá resúmenes críticos de artículos o tesis importantes. La intención es recopilar posteriormente estos resúmenes, para crear una base de datos en Internet sobre educación estadística. Más información sobre el Grupo de Trabajo se puede obtener en la dirección <http://www.ugr.es/~batanero/pmegroup>.

Otras Organizaciones

Existen otras sociedades de estadística, educación o computación que han iniciado secciones o divisiones específicas para el área de Educación Estadística, entre ellas tenemos la American Educational Research Association (AERA), la Sociedad Estadística Japonesa, la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, la Computers in Teaching Initiative (CTI) Centre for Statistics y la International Association for Statistical Computing(IASC).

Un trabajo interesante es el desarrollado por Journal Statistical Education (JSE) publicación dedicada a la Educación Estadística a nivel Universitario que alojada en el servidor de la North Carolina State University.

Esta revista esta es arbitrada y sólo tiene copia digital. En el JSE se encuentran artículos de investigación, experiencias didácticas y dos secciones fijas: "Data sets and stories" y "Teaching bits". En "Data sets and stories" se incluyen conjuntos de datos enviados por los lectores, así como sugerencias sobre los conceptos estadísticos que se pueden tratar mejor con esos datos. En Teaching bits, se encuentra resúmenes de artículos de interés para los interesados en la Educación Estadística. Otro punto destacable del JSE es que se pueden enviar comentarios sobre los artículos publicados, por lo cual en ocasiones se genera polémicas los mismos. Estas polémicas quedan archivadas y pueden ser recuperadas por los lectores (Batanero, 1998 a).

Vemos entonces a través del detalle de importantes instituciones dedicadas a la problemática de la enseñanza y aprendizaje de Estadística, que existe una preocupación tanto sobre la formación del alumno como el de sus docentes y también, por que no, de los propios estadísticos. Como se dijo, este es un punto de fortaleza desde donde partimos para comprender qué, cómo y por qué enseñar estadística en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Litoral.

LA PRÁCTICA DE LA ENSEÑANZA Y COMPRENSIÓN DEL APRENDIZAJE DE ESTADÍSTICA EN LA CARRERAS DE CONTADOR PÚBLICO NACIONAL, LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN Y LICENCIATURA EN ECONOMÍA:

Richard Levin² establece como uno de los principios didácticos de su texto “...eliminar la ansiedad que la estadística provoca en los estudiantes...”. Entendemos que esta adjetivación es usada por él para describir de manera sucinta los resultados que provocan en los alumnos las características del diagnóstico expresado en la sección anterior, con lo cual se comparte la apreciación. El detalle a agregar será que la misma ansiedad observada por Levin en sus alumnos puede observarse en los profesores de otros campos disciplinares que pretenden – con todo derecho- incorporar a sus respectivas currículas los adelantos metodológicos de la estadística para el tratamiento de datos. En ese contexto, y desde su propia

concepción disciplinar se pretende que los alumnos arriben a esos cursos con conocimientos en Análisis Multivariado, Regresión Múltiple, Manova, MLG, ARIMA, etc., aún antes de comprender el significado conceptual de la aleatoriedad, el muestreo aleatorio, los principios de la inferencia estadística, el concepto de regularidad estadística, etc., nos referimos a los conceptos básicos para la formación del razonamiento cuantitativo inductivo estadístico. A continuación se cita:

“...La estadística es una ciencia metodológica fundamental. Sin embargo, su enseñanza se ha postergado con frecuencia a la universidad, donde la mayor parte de los alumnos de diversas especialidades han de hacer un curso de estadística de carácter instrumental. Los profesores deben pasar rápidamente del estudio de la estadística descriptiva a la inferencia, donde se precisan conocimientos de cálculo de probabilidades y, en general, de análisis matemático que los alumnos no siempre poseen.

Todo ello influye sin duda en la controversia sobre la aplicación de la estadística por profesionales e investigadores, que ha aumentado recientemente en algunas instituciones profesionales, que recomiendan un mejor uso de la estadística y del lenguaje estadístico en la literatura de investigación...”

(Thompson, 1996; Ellerton, 1996, Batanero, 1997, Levin, en prensa, Batanero, 2000).

² Estadística para Administradores – segunda edición, 1998 – Ed. Prentice Hall

Por ejemplo la American Psychological Association resalta en su manual de publicación del año 1994 que los contrastes estadísticos no reflejan la importancia o la magnitud de los efectos y animan a los investigadores a proporcionar información sobre el tamaño de estos efectos (APA, 1994, pg. 18). Más recientemente, la Task Force on Statistical Inference organizada por la APA ha publicado un artículo para iniciar la discusión en el campo, antes de revisar el manual de publicación de la APA (Wilkinson, 1999). Una decisión de este comité ha sido que la revisión cubra cuestiones metodológicas más generales y no

sólo el contraste de hipótesis. Entre otras cuestiones, se recomienda publicar los *valores-p* exactos, las estimaciones de los efectos y los intervalos de confianza.

En la American Education Research Association, Thompson (1996) recomienda un uso más adecuado del lenguaje estadístico en los informes de investigación, enfatizando la interpretación del tamaño de los efectos y evaluando la replicabilidad de los resultados. Estas instituciones, así como la American Psychological Society han constituido comités específicos para estudiar el problema, los cuales recomiendan no abandonar el contraste de hipótesis, sino complementarlo con otros análisis estadísticos (Levin, 1998 b, Wilkinson et al., 1999). Un resumen comprensivo de estos debates, así como de las alternativas sugeridas, se presenta en Harlow, Mulaik y Steiger (1997).

A pesar de estas recomendaciones, los investigadores experimentales y los profesionales en uso de metodología estadística, persisten en apoyarse en la significación estadística, sin tener en cuenta los argumentos de que los tests estadísticos por si solos no justifican suficientemente el conocimiento científico. Algunas explicaciones de esta persistencia incluyen la inercia, confusión conceptual, falta de mejores instrumentos alternativos o mecanismos psicológicos, como la generalización inadecuada del razonamiento en lógica deductiva al razonamiento en la inferencia bajo incertidumbre (Falk y Greenbaum, 1995).

El uso de la estadística por parte de los investigadores es un problema didáctico que interesa a los educadores estadísticos, como se pone de manifiesto en la organización por el Instituto Internacional de Estadística de una sesión de trabajo sobre "La educación estadística y la controversia en torno a los tests de significación" en su 52 Congreso, celebrado en Helsinki en 1999 y en la Round Table Conference organizada por IASE (International Association for Statistical Education) en Tokio el año 2000 sobre "La formación de los investigadores en el uso de la estadística".

En esta conferencia se han debatido los problemas de los errores y dificultades en el uso de la estadística en la investigación, el papel que los modelos estadísticos debieran jugar en el proceso de investigación, las actitudes de los investigadores hacia la estadística, el papel del consultor estadístico, su formación y el efecto de la tecnología. Una de las conclusiones es la necesidad de investigaciones fundamentadas que permitan poner de relieve los principales problemas, que sin duda son debido a la existencia de concepciones y actitudes erróneas de los investigadores y profesionales en relación a los conceptos estadísticos...”

Esta concepción instrumental de la estadística que parece prevalecer en otras disciplinas puede ser utilizada convenientemente si se establecen los siguientes principios didácticos organizativos:

reducción en lo posible de engorrosas demostraciones algebraicas, consecuentemente la utilización mínima de notación matemática-estadística.

desarrollo paso a paso de las soluciones a problemas seleccionados, sin omitir escenarios posibles de solución a problemas originados en otros campos disciplinares.

desarrollo de clases teórico-prácticas que permitan al alumno encontrar fácilmente la cohesión entre ambas, y eliminen consecuentemente las opiniones divergentes de los profesores de teoría y práctica sobre las soluciones de los problemas.

intensificación de las aplicaciones al mundo real, en forma de casos, a incluir uno por cada unidad temática.

graduación progresiva en el nivel de dificultades prevista para la resolución de problemas.

incorporar activamente el uso de software estadístico y hojas de cálculo, ya sea como ayuda para el profesor en la enseñanza teórica, o como práctica del alumno en la sala de informática, siempre que esto último sea posible de acuerdo al equipamiento disponible para la enseñanza.

intensificación de ejercicios conceptuales, de tipo teórico.

incorporación de una página Web en Internet con problemas teóricos y prácticos alternativos. Creación de una lista de discusión de la cátedra que posibilite a los docentes administrar y orientar la discusión de sus alumnos sobre conceptos aprendidos.

implementación de un sistema de entrevistas y encuestas dirigido a profesores de otros cursos, sobre todo los superiores, para comprender fehacientemente el uso que realizan de los métodos estadísticos.

Los principios didácticos-organizativos enunciados tienden a ser un conjunto de soluciones para la enseñanza de estadística en la Facultad de Ciencias Económicas, conforme a la evaluación de nuestro trabajo y sus resultados entre 1993/2009. Si bien entendemos que el curso no ha representado un problema para el avance en la carrera de los alumnos, íntimamente estamos convencidos que el objetivo enunciado como *“formación conceptual para la adquisición y comprensión de formas de razonamiento inferencial estadístico”*, ha sido pocas veces logrado en su dimensión más acabada.

La solución que se propone para mejorar la calidad de la enseñanza de la estadística pasa fundamentalmente por optimizar el contacto con los alumnos y profesores que utilicen metodología estadística en sus cursos.

Carga horaria total: 90 horas.

Objetivos de la asignatura:

De aprendizaje:

Reconocer adecuadamente los conceptos y/o ideas fundamentales de la Estadística, especialmente de la Inferencia Estadística.

Desarrollar una concepción de la realidad basada en la apreciación aleatoria de la misma, diferenciándola del pensamiento determinístico.

Apreciar el poder de uso de un modelo probabilístico.

Iniciar la comprensión de la relación entre la Teoría de Probabilidad y la Inferencia Estadística.

Desarrollar la apreciación de métodos estadísticos como un medio poderoso para la toma de decisiones.

Apreciar la diversidad de métodos estadísticos y su aplicación en el contexto de un problema de análisis estadístico de datos.

Hacer inferencias y concebir argumentos basados en el análisis de datos.

Adoptar los fundamentos del pensamiento inductivo a sus formas de razonamiento.

Valorar y criticar el uso de software estadístico.

De promoción:

Definir, explicar y aplicar los conceptos fundamentales de la Estadística, especialmente los de la Inferencia Estadística.

Adquirir habilidad en el cálculo de probabilidades en espacios muestrales finitos.

Comprender el concepto de independencia probabilística.

Adquirir habilidad en la identificación de variables aleatorias y sus distribuciones de probabilidad.

Utilizar distribuciones de probabilidad en el cálculo de probabilidades.

Comprender el significado de los resultados de teoremas límites.

Reunir, organizar y describir información cuantitativa sistemáticamente.

Elaborar, leer e interpretar tablas, cuadros y gráficas, que resuman información del mundo real.

Comprender el muestreo y reconocer su rol en las aseveraciones estadísticas (representatividad)

Formular y probar hipótesis estadísticas, seleccionando las pruebas apropiadas.

Conocer los fundamentos del Análisis de Regresión (y correlación), el análisis descriptivo de series de tiempo y la utilización de números índices.

Comprender los resultados de una salida de software estadístico, utilizándola como instrumento para el análisis de datos.

Programa analítico:

Unidad 1: Los datos y la estadística. Aplicaciones en la administración, economía, los negocios y las finanzas. Datos, medidas, variables. Escalas de medición. Datos cualitativos y cuantitativos. Datos transversales y longitudinales. Escalas para fines específicos: medición de actitudes, satisfacción, etc. Fuentes de datos. Errores en la adquisición de datos.

Organizaciones estadísticas nacionales. Estadística Descriptiva, Análisis Exploratorio de Datos, Probabilidad e Inferencias Estadística. Diferencias y conexiones.

Unidad 2: Estadística Descriptiva. Resumen y presentación gráfica de datos cualitativos y cuantitativos. Distribuciones de frecuencias absolutas y relativas. Normas para la presentación de datos en forma tabular. Gráficas de barras, sector circular, gráficas de puntos, Histograma. Distribuciones acumuladas. Gráfica Ojiva. Polígono de frecuencias. Tablas resumen multidimensionales. Medidas resumen univariadas: de posición, promedio, dispersión y asimetría. Medidas de Correlación correlación y/o asociación entre dos variables. Diagrama de dispersión.

Unidad 3: Análisis Exploratorio de Datos. Técnicas de análisis exploratorio de datos y sus diferencias con la Estadística Descriptiva clásica. Diagrama de Tallo y Hojas, Box Plot y resumen numérico. Gráfico de posición relativa del lote de datos y sus medidas características. Detección de valores atípicos.

Unidad 4: Introducción a la Teoría de Probabilidad. Experimentos y/o fenómenos determinísticos y aleatorios. Características de los fenómenos aleatorios. La regularidad estadística. Espacios Muestrales. Concepción frecuencialista de la probabilidad. Concepción subjetiva de la probabilidad. Definición axiomática de la probabilidad. Método de Laplace. Métodos de conteo en espacios muestrales finitos. Reglas de multiplicación y adición. Cálculo de probabilidades en espacios muestrales finitos. Teoremas

básicos del álgebra de probabilidades. Probabilidad condicional e independencia. Teorema de probabilidad total y Teorema de Bayes.

Unidad 5: Distribuciones de Probabilidad. Variables aleatorias discretas y continuas. Distribución de probabilidad y función de densidad de probabilidad. Función de distribución acumulada. Experimento Bernoulli. Distribución bernoulli. Elecciones aleatorias con y sin reposición. Distribución Binomial, geométrica y Pascal. Distribución Hipergeométrica. Distribución multinomial. Distribución de Poisson. Aproximación de la distribución binomial por una Poisson. Distribución uniforme. Distribución exponencial. Distribución normal. Aproximación de la distribución binomial por una normal. Uso de tablas. Esperanza Matemática y Varianza. Distribución conjunta de variables aleatorias. Covarianza y coeficiente de correlación.

Unidad 6: Muestreo y Distribuciones Muestrales. Estimación Puntual. Muestreo aleatorio simple con poblaciones finitas e infinitas. Tabla de números aleatorios y funciones pseudoaleatorias en hojas electrónicas. Distribución muestral de la media de una población normal con varianza conocida o desconocida. Distribución t-student. Aproximación de la distribución t por una normal. Distribución muestral de la proporción. Distribución muestral de la varianza de una población normal. Distribución chi-cuadrado. Teorema central del Límite. Concepto de estimador y parámetro. Propiedades de los estimadores puntuales. Insesgo. Eficiencia, Consistencia y Suficiencia. Otros planes de muestreo aleatorios: Estratificado, Conglomerado, Sistemático. Muestreo por cuotas.

Unidad 7: Estimación por Intervalos y Pruebas de Hipótesis. Concepto de Intervalo de Confianza. Estimación por intervalo bilateral y unilateral de la media de una población normal con variancia conocida y desconocida. Error muestral. Nivel de confianza. Nivel de significación. Estimación por Intervalo de confianza unilateral y bilateral de la proporción. Determinación del tamaño de muestra cuando es posible:

utilización del remuestreo. Intervalo de confianza de la varianza de una población normal. Pruebas de Hipótesis. Diseños unilaterales y bilaterales de la prueba para un parámetro. Hipótesis nula y alternativa. Región de Aceptación y Rechazo. Error tipo I y II. Concepción de la Prueba de Hipótesis de Neyman y Pearson, y de Fisher. Prueba de hipótesis para la media de una distribución normal con varianza conocida o desconocida. Prueba de hipótesis para la proporción. Uso del valor p . Relación entre la región de aceptación y el intervalo de confianza. Prueba de hipótesis para la comparación de dos varianzas. La distribución F. Uso de Tablas. Prueba de hipótesis para la comparación de medias de poblaciones normales con varianza conocida o desconocidas: iguales o distintas.

Unidad 8: Pruebas de Bondad de Ajuste e independencia. Pruebas de bondad de ajuste para una población multinomial. Pruebas de independencia chi-cuadrado. Pruebas de bondad de ajuste para una población normal: Kolmogorov-Smirnov. Lilliefors, Shapiro-Wilks.

Unidad 9: Análisis de regresión y correlación. El modelo de regresión lineal simple: supuestos. Método de mínimos cuadrados ordinarios. La ecuación lineal estimada. Coeficiente de Determinación. Coeficiente de Correlación. Estimación de los parámetros de la regresión. Estimación por intervalo de confianza de un valor individual pronosticado y de la media. Pruebas de hipótesis de la regresión. Validación de los supuestos: Análisis de residuales. Algunas posibilidades para lograr el cumplimiento de los supuestos del modelo. Modelos no lineales: exponencial y parabólico, referencias básicas. Modelo de regresión lineal múltiple con tres variables exógenas. Coeficiente de correlación múltiple. Coeficiente de correlación parcial. Coeficiente de correlación simple. Multicolinealidad. Análisis de residuales.

Unidad 10: Números Índices. Clasificación de los números índices. Índices relativos de precios y cantidades. Índices agregados de precios y cantidades. Índice de precios al consumidor: Laspeyres. Índice

de Paasche y Fisher. El índice Dow Jones. Otras aplicaciones: Deflación de una serie de precios. La canasta de artículos en el índice de precios. Selección del período base. Cambio de base. Cambios de calidad.

Unidad 11: Series de Tiempo. Modelo multiplicativo. Componentes de una serie de tiempo: Tendencia. Ciclo. Estacionalidad e Irregular. Suavizamiento de Series. Promedios móviles. Promedios móviles ponderados. Suavizamiento exponencial. Series de tiempo anuales y mensuales. Proyecciones de tendencia. Análisis del modelo estacional en series de tiempo. Cálculo de índices estacionales. Eliminación de la estacionalidad en series de tiempo. Uso de la componente de tendencia y la estacional en el pronóstico de series de tiempo mensuales. Series cíclicas e irregulares. Análisis de la componente cíclica de una serie de tiempo.

Cronograma:

Unidades	Carga horaria total		Asignación de hs básicas		Asignación hs flexibles	
	Total	Formación Práctica	Total	Formación Práctica	Total	Formación Práctica
1	6		6		-	
2	18		18		-	
3	12		12		-	
4	6		6		-	
5	12		12		-	
6	12		7		5	
7	6		6		-	
8	6		6		-	
9	12		12		-	
	90	0	85	0	5	0

Se establecen clases de consulta con una frecuencia mínima mensual y además se prevé la realización de una clase de consulta previa a cada turno de examen y, en el caso de exámenes escritos, una clase de consulta posterior para que el estudiante tenga posibilidad de revisar su examen independientemente del resultado.

Bibliografía básica:

Anderson, D., Sweeney, D.J. y Williams, T. (2008). *Estadística para administración y Economía*". (10ª ed.). México: Cengage Learning.

Levin, R. y Rubien, D. (2004). *Estadística para administración y economía*. (7ª ed.). México: Pearson PrenticeHall.

Levine, R. y Berenson, M. (2006). *Estadística para administración*. (4ª ed.). México: Pearson Education.

Freund, J.E., Williams, F.J., Perles, B.M. (1990). *Estadística para la administración*. (5ª ed.). México: PrenticeHall.

Mason, R.D., Lind, D.A. y Marchall, W.G. (2001). *Estadística para la administración y economía*. (3ª. Ed.). México: Mc Graw Hill.

Peña, D. (2001). *Fundamentos de estadística*. Madrid: Alianza.

Bibliografía ampliatoria:

Weiers, R.M. (2006). *Introducción a la estadística para negocios*. México: Thomson.

Anderson, D., Sweeney, D.J. y Williams, T. (2008). *Estadística para administración y economía*". (10ª ed.). México: Cengage Learning.

Thomas, J. J. (1986). *Introducción para el análisis estadístico para economistas*. Barcelona: Marcombo.

Mendenhall, W. y Reinmuth, J. (1981). *Estadística para la administración y la economía*. (3ª. Ed.). México: Iberoamericana.

Hines, W. (1997). *Probabilidad y estadística para ingeniería y administración*. (2ª ed.). México: CECSA.

Jhonson, R. y Kubly, P. (2004). *Estadística elemental: Lo esencial*. (3ª ed.). México: Thomson.

Chao, L.L. (1993). *Estadística para las ciencias administrativas*. (3ª ed.). México: Mc Graw Hill.

Sistema de evaluación, condiciones de regularidad y régimen de promoción:

El régimen de cursado, evaluación y promoción de la asignatura corresponde al de cursado con requisitos para la regularización y examen final.

Con respecto a la regularización:

Se considerará **Alumno REGULAR** al estudiante que cumpla con los siguientes requisitos:

Acreditar el 80% de asistencia a las clases teórico-prácticas

Aprobar dos parciales durante el cursado. Se prevé una instancia recuperatoria para los alumnos que hayan desaprobado alguno de los dos parciales, pero no ambos pudiendo además, recuperarlo siempre que haya obtenido una calificación igual o superior a 3 (tres) y menor a 6 (seis) en el parcial a recuperar.

Se considerará **Alumno LIBRE** al estudiante que no cumpla con los requisitos anteriormente establecidos.

Alumno regular: Para alcanzar la acreditación de la asignatura deberá aprobar un examen final escrito teórico-práctico en base a un temario ad-hoc.

La calificación final de la asignatura surge del promedio de las calificaciones obtenidas en los parciales y el examen final.

Alumno libre: Para alcanzar la acreditación de la asignatura deberá aprobar un examen final escrito teórico-práctico en base a un temario que contemple todos los temas que figuran en el programa.

En todos los casos los alumnos serán calificados con la escala de calificaciones vigentes en la Universidad Nacional del Litoral.

Para aquellos estudiantes que acumulen más de tres aplazos, se prevén instancias especiales de seguimiento académico, con trabajos prácticos y de apoyo, a fin de ayudarlos a superar las dificultades que presentan en el aprendizaje.

A1-5 Fichaje sobre el concepto de “población estadística” en libros de texto

Nº	Libro	Definición de población estadística	Ejemplos brindados	Se presentan obstáculos didácticos	Frasas en estadística descriptiva	Frasas en distribuciones de probabilidad	Frasas en inferencia
1	G. Calot (1970). Curso de estadística descriptiva. Madrid. Paraninfo.	Se llaman unidades estadísticas o individuos a los elementos componentes de la población estudiada. Como cita coloca: la estadística ha heredado este vocabulario de su primer campo de acción; la demográfica.	Conjunto de personas, producción en un taller, conjunto de años, conjunto de accidentes.	No, ya que luego se hace referencia a la distribución de la variable.			
2	López Urquia, J; Casa Aruta, E. (1969). Estadística intermedia. Barcelona. Editorial Vicens-Vives. 2da edición.	No define sino que de los párrafos se puede inferir que toma indistintamente población o colectivo.	No cita ejemplos.	No, ya que luego se hace referencia a la distribución de la variable.			

3	Anderson, D Sweeney, J, Williams, A (2008) Estadística para administración y economía. México. Cengage Learning 10ma Edición	La población es el conjunto de todos los elementos de interés en un estudio determinado.	...la población está formada por todos los focos que se produzcan...	Si		Se usa el término de distribución, no de población.	"para estimar la media poblacional". "La población tiene distribución normal"
4	Manson, D y Lind, D (1998). Estadística para administración y economía. México. Alfaomega. 8va Edición.	Conjunto de todos los posibles individuos, personas, objetos o mediciones de interés estadístico.	Personas, como todos los estudiantes inscriptos en una universidad... también puede estar formada por objetos como las llantas producidas...o por un grupo de medidas, como los pesos de jugadores.	Si		Se refiere a "población normal".	cuando en el primer capítulo define Estadística inferencial se refiere a datos numéricos (población).
5	Freund, Williams y Perles. (1990). Estadística para la administración con enfoque moderno. México.	Si un conjunto de datos consta de todas las observaciones concebidas (o hipotéticamente posibles) de cierto fenómeno, lo	Resistencia de los azulejos	No, ya que se refiere o a distribución o población cuya desviación es... y está tomando a la población como el conjunto de datos.			

	Prentice-Hall. Quinta edición.	llamaremos población.					
6	Blalock, H. (1966). Estadística Social. México. Editorial: Fondo De Cultura Económica.	No define, pero de un párrafo se extrae lo siguiente: Lo primero que se hace, en efecto, es decidir la naturaleza exacta del grupo que propone generalizar ("la población").	Ciudadanos con edad de votar, varones blancos.	No, ya que luego se hace referencia a la distribución de la variable.			
7	Beaver y Mendenhall. (1972). Introducción a la probabilidad y la estadística. Guía programada. México. Herreros Hnos.	La estadística comprende muestrear de un conjunto más grande de datos llamados una población	Se refiere a conjunto de medidas	No, ya que se refiere a conjunto de medidas y luego alude a poblaciones con distribución normal.			
8	Meyer, M. (1979). Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas. México. Interamerican.	Población específica de objetos	Personas, artículos manufacturados	No, ya que luego se hace referencia a la distribución de la variable.			
9	MOOD, A. y GRAYBILL, F. (1969). Introducción a la Teoría de la Estadística. Madrid. Aguilar.	La totalidad de los elementos en discusión y acerca de los cuales se desea información, se denominará población objetivo.	Los 10 millones de semillas del almacén forman la población objetivo. Todas las cabezas de ganado vacuno de Wisconsin en una fecha dada.	Si			En una parte del texto se dice: "muchas de las poblaciones que se encuentran en investigaciones realizadas en muy diversos campos parecen tener una

							distribución bastante aproximada a la normal.
10	Newbold, P, Carlson, W y Thorne, B. (2008). Estadística para Administración y Economía. Madrid. PEARSON EDUCACIÓN, S.A.	Una población es el conjunto completo de todos los objetos que interesan a un investigador.	Todos los votantes inscritos en un país. Todos los estudiantes de una universidad. Todas las familias que viven en una ciudad.	Si			Un parámetro es una característica específica de una población.
11	BERENSON, M. y LEVINE, D. (1996). Estadística Básica en Administración. México. Prentice, Hispanoamericana. Sexta edición.	La población consiste en todos los miembros de un grupo acerca de los cuales se desea obtener una conclusión.	Todos los estudiantes de tiempo completo de una universidad, todos los votantes registrados en la ciudad de Nueva York,	Si	Se refiere a medidas poblacionales (Media poblacional, varianza poblacional). Cuando describe se menciona: la media de la cantidad de llenado de una población integrada por 12 latas de gaseosa.		Muestreo de poblaciones con distribución normal.
12	Wackerly, D, Mendenhall, W, Scheaffer, R. (2010). Estadística matemática con aplicaciones. México. Cengage	La gran recopilación de datos que es el objetivo de nuestro interés se denomina población.	Las preferencias del electorado para un candidato gubernamental, Jones, expresadas en forma cuantitativa (1 por "prefieren" y 0 para "no prefieren") dan una población	No, ya que se refiere a conjunto de medidas			

	Learning. 7ma Edición.		real, finita y existente de gran interés para Jones.				
13	Tapia Toral, M, Jijón Gordillo, E. (2018) Estadística Aplicada a la Administración y la Economía. Ecuador. CIDE. Primera edición.	Conjunto de elementos o características a los que se les estudia mediante un ensayo	Los estudiantes de la Universidad de Guayaquil	Si		Se refiere a "población normal".	Se refiere a "población normal".
14	Spiegel, M Stephens, L (2009). Estadística. Serie Schaum. México. McGRAW-HILL. 4ta edición.	Cuando se recolectan datos sobre las características de un grupo de individuos o de objetos, por ejemplo, estatura y peso de los estudiantes de una universidad o cantidad de pernos defectuosos y no defectuosos producidos en determinado día en una fábrica, suele ser imposible o poco práctico observar todo el grupo, en especial si se trata de un grupo grande. En vez de examinar todo el	Se brindan en el párrafo donde se hace referencia a Población	No, ya que se refiere a conjunto de medidas			

		grupo, al que se le conoce como población o universo.					
15	Salinas Ortiz, J. (1993). Análisis estadístico para la toma de decisiones en administración y economía. Lima. Universidad del Pacífico.	La estadística descriptiva consiste en describir las características de un grupo particular de personas, cosas o fenómenos sin especular acerca de sus características en el futuro bajo diferentes condiciones. En otras palabras, a través de la estadística descriptiva pretendemos conocer el todo, universo o población del cual provienen nuestras observaciones.	No cita ejemplos de forma directa.	No, ya que cuando se refiere en la teoría de probabilidades aclara y sostiene “ las características de un conjunto mayor de datos que constituyen la población”.			
16	Levin, R, Rubin, D. (2004). Estadística para administración y economía. México. Pearson educación. Séptima edición.	Una población es un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones	Todas las mujeres residentes dentro de un radio de 25 kilómetros,	Si		La media de una población distribuida normalmente.	Muestreo de poblaciones normales.

17	Walpole, R, Myers, R, Myers, S, (2012). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias . México. Pearson educación. 9na edición.	Las muestras se reúnen a partir de poblaciones, que son conjuntos de todos los individuos o elementos individuales de un tipo específico	Todas las tarjetas de computadora producidas, todos los artículos posibles en el proceso.	Si	La medida de la población, la varianza de la población.	Cuando nos refiramos a una "población binomial", a una "población normal" o, en general, a la "población $f(x)$ ", aludiremos a una población cuyas observaciones son valores de una variable aleatoria que tiene una distribución binomial, una distribución normal o la distribución de probabilidad $f(x)$.	Muestreo de poblaciones normales.
18	Perez-Tejada (2008). Estadística para las ciencias sociales, del comportamiento y de la salud. México. Cengage Learning Editores. 3er edición.	La población es la totalidad de sujetos de una condición que se está observando	Todos los seres humanos (mayores de 18 años) en el planeta Tierra	Si	La medida de la población, la varianza de la población		La inferencia estadística se basa en llegar a una conclusión a partir de una probabilidad de que las medias de dos grupos pertenezcan a la misma población.
19	Lind, D, Marchal, W, Whaten, S. (2012). Estadística	POBLACIÓN Conjunto de individuos u objetos de interés o	Se eligen seis SUV(vehículos de un tipo) de la población.	Si	La media de una población.	Población binomial, normal	La estadística inferencial implica tomar una muestra de una población y

	aplicada a los negocios y la economía. México. McGRAW-HILL. 15 edición.	medidas que se obtienen a partir de todos los individuos u objetos de interés.						llevar a cabo cálculos relativos a ésta sobre la base de los resultados de la muestra.
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Anexo II

A2-1 Consigna trabajo de indagación.

A2-1-1 Consigna trabajo de indagación. Primera parte

Consignas iniciales para el trabajo de indagación y entrega del primer avance

Actividades previas:

- 1- Conformación de los grupos: ingresen al siguiente documento compartido de drive destinado al registro de la conformación de los grupos de trabajo:
<https://docs.google.com/document/d/1DNI3w9w6Yp96s9UmhhdB-vgNjYuWbFD9/edit?usp=sharing&ouid=113791251921245487963&rtpof=true&sd=true>
- 2- Explore las bases de datos y lean el documento correspondiente a la Encuesta Permanente de Hogares publicados por el INDEC en agosto del 2021.
- 3- Seleccionen 4 variables estadísticas, de las base de datos, que permitan analizar una temática de interés para el grupo (al menos una de las variables deberá ser cuantitativa).

Actividades de entrega:

- 1- Completen el siguiente cuadro, de acuerdo a las cuatro variables de interés escogidas de las bases de datos.

Definición de la variable bajo estudio	Población estadística o muestra, según corresponda	Nivel de escala de medición utilizada	Tipo de variable (cualitativa o cuantitativa)

- 2- Describan, en un breve párrafo, la temática de interés que tratarán en el trabajo de indagación en relación a las variables escogidas de la base de datos.
- 3- Entregar la base de datos, correspondiente a las variables seleccionadas, en un archivo de Excel.

Los puntos 1 y 2 deben ser entregados en un único archivo de PDF. Tanto el archivo PDF como Excel deben ser nombrados de la siguiente manera: TI_PrimerEntrega_C@_G@ (reemplazar @ con el número de comisión y número de grupo correspondiente).

A2-1-2 Consigna trabajo de indagación. Segunda parte

Consignas para continuar el trabajo de indagación y entrega del segundo avance

Actividad previa:

Utilizando los softwares Infostat o excel, realicen un análisis estadístico de la base de datos. Para ello, construyan tablas de distribución de frecuencias, gráficos adecuados y calculen las medidas descriptivas que crean de utilidad para cada variable.

Actividad de entrega:

Realicen un informe estadístico, teniendo en cuenta los archivos de lectura que se encuentran debajo de esta tarea, en el entorno virtual.

La presentación debe realizarse en un único archivo PDF, con una extensión menor a 7 páginas (incluyendo gráficos y tablas) y debe ser nombrado de la siguiente manera: TI_SegundaEntrega_C@_G@ (reemplazar @ con el número de comisión y número de grupo correspondiente).

A2-1-3 Consigna trabajo de indagación. Última parte

Consignas para la entrega del trabajo de indagación

Actividad de entrega:

Realizar un video, con una duración no mayor a 5 minutos, donde se presente lo realizado en el informe estadístico destinado al público en general.

El video debe ser subido a la siguiente carpeta de drive:
<https://drive.google.com/drive/folders/1S3yhZBBqNVtTEOLFqEyeIjr-Z84ffU7k?usp=sharing>

con el nombre: TI_C@_G@ (reemplazar @ con el número de comisión y número de grupo correspondiente).

A2-2 Links a distintos recursos de la secuencia

A2-2-1 Links de apuntes de la cátedra

- Anderson, D, Sweeney, T y Williams (2008). Estadística para administración y economía. Cap I, II y III. México. Cengage Learning Editores:

<https://drive.google.com/file/d/1sBm3mfnr6qRt1JbcEoYMupP15AUAHvtv/view?usp=sharing>

- Cómo hacer comprensible los datos:

<https://drive.google.com/file/d/1tpdt8P8aFQQuJT7P2i-hWORUnta1hR/view?usp=sharing>

-Presentación de datos estadísticos:

https://drive.google.com/file/d/1YMAS2uL_9PHnGlfCORKDYeMXws9_ruhA/view?usp=sharing

-Comparación Histogramas y Ojivas- Asimetrías y mediana:

<https://drive.google.com/file/d/136UV9HW7qBKTdVlrGoz939786-jhwvSx/view?usp=sharing>

-Cuadro resumen de gráficos:

<https://drive.google.com/file/d/1cZYpx392T6U55LcTd8wHhZ4602WQY0Ck/view?usp=sharing>

-Introducción al análisis de los datos estadísticos:

<https://drive.google.com/file/d/1I3OPTAnhk0JyEZ6gETH84BTWJ6HysO10/view?usp=sharing>

-Medidas de posición o de localización:

<https://drive.google.com/file/d/1UOt69e6hywNAoM08EdyGjAiAK9KxphfX/view?usp=sharing>

-Interpolación lineal:

<https://drive.google.com/file/d/1AEcZRJS630iyzVYCGapMj6h59UDBHjbi/view?usp=sharing>

-Análisis exploratorio de datos:

<https://drive.google.com/file/d/1bOLUtH-WiiyS4O2kYVYCi82cb7PrxuRH/view?usp=sharing>

-Tabla de fórmulas:

https://evirtual.unl.edu.ar/pluginfile.php/607948/mod_resource/content/1/TABLA_FORMULAS_fceUNL_agosto2016-DEFINITIVA.pdf

A2-2-2 Links de recursos digitales

-Link videos:

-The Joy of Stats. BBC: <https://www.youtube.com/watch?v=jbkSRLYSojo>

-Redes 62: Desmontando mitos sobre el mundo- estadística social:

<https://www.youtube.com/watch?v=IqANV1W6arw>

-Encuestas: cómo mentir con estadística:

<https://drive.google.com/file/d/1qRFPwtKH7e38LN0iU-yk-zYajX0yJKjV/view?usp=sharing>

-Link videos tutoriales de autoría propia:

*Datos agrupados en intervalos de clase. Regla de Sturges: <https://vimeo.com/456890975>

*Propiedad de los gráficos de distribuciones de frecuencia: <https://vimeo.com/460194464>

*Tutorial para realizar tablas y algunos gráficos en InfoStat: <https://vimeo.com/587429743>

*Gráfico de bastones en Excel: <https://vimeo.com/587224402>

*Primeros pasos en R-Studio: <https://vimeo.com/587224582>

*Video explicativo sobre la Regla de Chebyshev la Regla Empírica: <https://vimeo.com/435726736>

-Link base de datos de autoría propia:

*01:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1gK_JjU82AM-8BbvOuvn1nYdFsrX6X38s/edit?usp=sharing&oid=107031584729328858198&rtpof=true&sd=true

*02:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/16o_n2YXAVem6Wc3eMFL87kbFC-vLMhFY/edit?usp=sharing&oid=107031584729328858198&rtpof=true&sd=true

*03:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1qHXsz4_cISerYkrXoOaP3QHABOFDKoSt/edit?usp=sharing&oid=107031584729328858198&rtpof=true&sd=true

*04:

<https://drive.google.com/file/d/1Ahe8yI1papwXlkMwCQKuRW8bmxpjI035/view?usp=sharing>

A2-3 Guiones de clases

A2-3-1 Guion de clase 1

FCE UDEL
UNIVERSIDAD DEL DISTRITO FEDERAL
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y INGENIERÍA

CÁTEDRA DE ESTADÍSTICA

Clase 1

- Variable estadística
- Escalas de medición y tipo de variables
- Población y muestra
- Presentación de la información: Tablas y gráficos

¿Cuáles de estos experimentos o fenómenos les parece que se pueden estudiar desde la estadística?

https://docs.google.com/forms/d/1D0Srf4RlxXAO8_kHMGATKpWlq23hn4b6Lc8vjCFNUFw/edit

Resultados

¿Qué piensan que se trata en estadística?

Mentimeter
mentimeter.com

Nube de palabras

Algunas definiciones posibles

Estadística
Es una disciplina científica que se ocupa de la obtención, orden y análisis de un conjunto de datos variables, con el fin de obtener explicaciones y predicciones sobre fenómenos observados bajo de situaciones de incertidumbre.

Descriptiva
Conjunto de técnicas para organizar, resumir y presentar los datos, con el fin de caracterizarlos de manera informativa.

Inferencial
Conjunto de métodos utilizados para conocer alguna característica de una población, basándose en una muestra.

Estadística descriptiva

Variable estadística

Es la característica que se desea estudiar definida en tiempo y espacio.

Ejemplo 1: Estado civil de los **empleados** de la empresa AHS en 2019.

Ejemplo 2: Nivel de idioma de los **empleados** de la empresa AHS en 2019.

Ejemplo 3: Años de antigüedad de los **empleados** de la empresa AHS en 2019.

Unidad experimental
Objeto portador de la variable.

Ejemplos

Escala de medición

<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Nominal</div> <p>Etiqueta o nombre de los atributos de la variable.</p>	<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Ordinal</div> <p>Se cumple la propiedad de la escala nominal pero además se puede establecer un orden o jerarquía.</p>	<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Numérica</div> <p>Se cumple las propiedades de la escala ordinal pero además el intervalo entre valores se expresa en términos de una unidad de medición fija.</p>
<p>{ Niveles en orden de inclusión }</p>		

Análisis sobre los Ejemplos

Una clasificación sobre el tipo de variable

Escala nominal u ordinal

Escala de intervalo o de razón

→

Cualitativa

→

Cuantitativa

Análisis sobre los Ejemplos

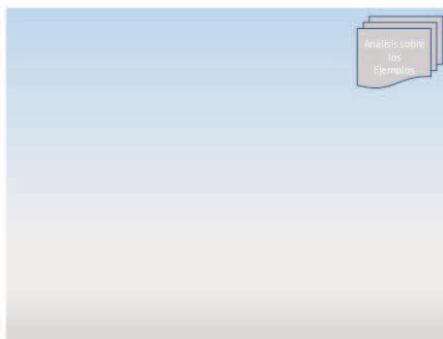
Población estadística

Es el conjunto de todas las medidas, repetidas o no, experimentales o ideales, de la característica que se desea investigar, en un proceso de medición sobre todos los elementos que son portadores de dicha característica, mediante una escala predefinida, identificando el tiempo y el espacio con precisión.

Muestra
subconjunto de datos de la población.

Representatividad

Análisis sobre los Ejemplos



Presentación de la información

Tablas de distribución de frecuencias

Población activa de Santa Fe (2001) según categoría ocupacional

Relación laboral	Cantidad de personas	Proporción de personas
Obrero/Empleado del sector público	177122	0,1954
Obrero/Empleado del sector privado	437166	0,4822
Patrón	75849	0,0837
Trabajador por cuenta propia	182966	0,2018
Trabajador familiar con sueldo	11072	0,0122
Trabajador familiar sin sueldo	22443	0,0247
Total	906618	1

Fuente: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC)

Cuadro 3. Composición del panel según actividad principal de la empresa. Años 2016-2019

Actividad	Año			
	2016	2016	2017	2018
Total	508	590	500	500
Mining y extractos	46	44	44	46
Industria manufacturera	297	276	260	270
Alimentos, bebidas y tabaco	88	88	99	101
Tiendas y comercio	14	14	9	10
Construcción, minería y plantas	10	81	80	79
Materiales no metálicos, metales y productos de metal	28	25	22	23
Máquinaria, equipo y vehículos	48	46	43	42
Otra industria manufacturera	19	16	15	16
Electricidad, gas, agua, residuos y saneamiento	32	41	42	43
Distribución	21	18	18	18
Comercio	44	42	41	41
Transporte, correo y alojamiento	28	31	33	31
Servicios de información y comunicaciones	28	26	25	23
Otras actividades	21	21	29	28

Fuente: INDEC. Dirección Nacional de Estadística y Censos, Oficina de Estadística y el Censo. Base de Datos de Empresas.

Actividad laboral categorizada por sexo del jefe de hogar

Actividad Laboral categorizada	Sexo			
	Masculino		Femenino	
	Onda 2016	Onda 2019	Onda 2016	Onda 2019
Trabajador manual dependiente	13,0%	16,6%	18,4%	17,4%
Trabajador manual independiente	21,8%	20,6%	18,3%	16,1%
Trabajador no manual dependiente, sin decisión política	43,1%	36,1%	29,1%	25,7%
Docentes (en todos los niveles), investigadores	5,9%	4,2%	23,1%	21,7%
Profesional independiente	7,4%	7,8%	10,2%	7,7%
Jefes intermedios y altos, gerentes, propietarios, empresarios	11,2%	14,6%	2,0%	11,4%
Sin datos	0,6%	0,0%	0,9%	0,0%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: Observatorio Social de la Universidad Nacional del Litoral. Panel de Hogares, Año 2019.

Distribución de la cantidad de hijos, por familias muestreadas, del barrio Mariano Comas de la ciudad de Santa Fe en el año 2017

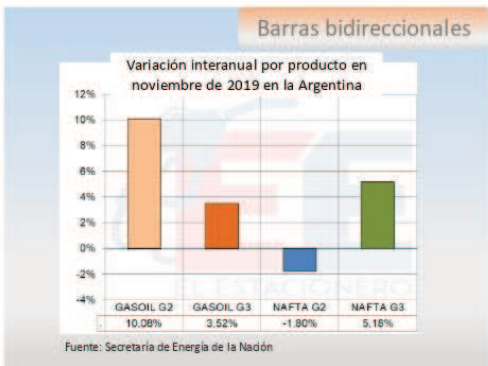
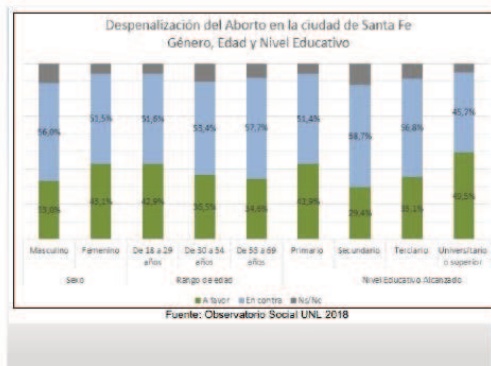
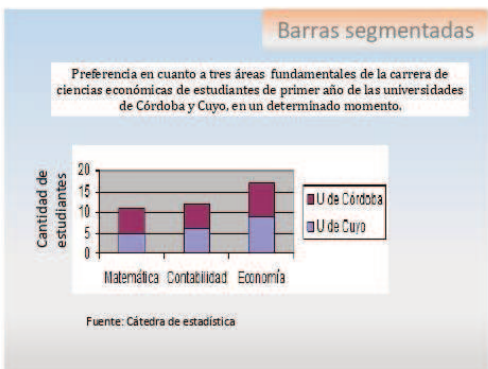
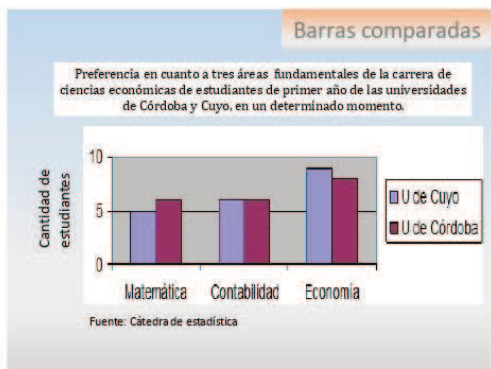
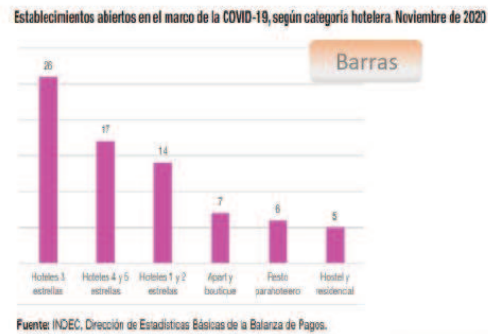
Número de hijos	Cantidad de familias	Cantidad de familias con menos de
0	5	0
1	11	5
2	19	16
3	7	35
4	2	42
5	1	44
6	0	45
Total	45	

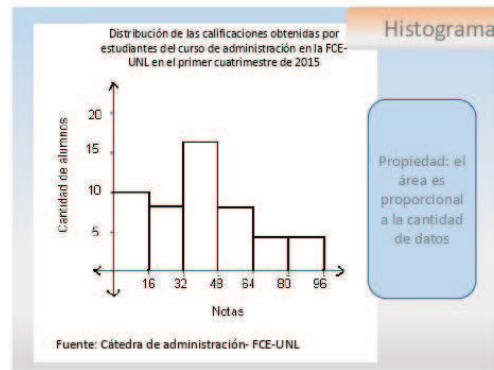
Fuente: Cátedra de estadística

Distribución de las calificaciones obtenidas por estudiantes del curso de administración en la FCE-UNL en el primer cuatrimestre de 2015

Notas	Nº de alumnos	% de alumnos	Menos de...%
[0;16)	10	20%	0,2
[16;32)	8	16%	0,36
[32;48)	16	32%	0,68
[48;64)	8	16%	0,84
[64;80)	4	8%	0,92
[80;96)	4	8%	1
Total	50	100%	

Fuente: Cátedra de administración- FCE-UNL

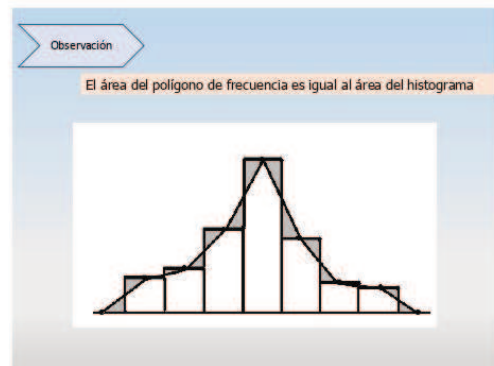
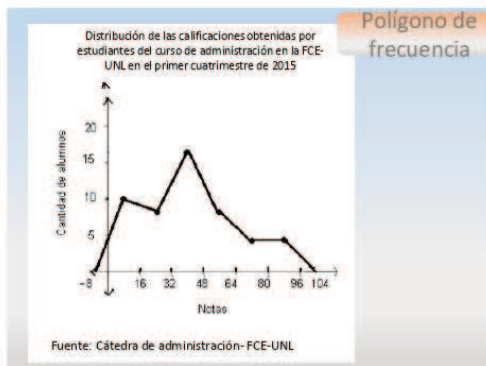
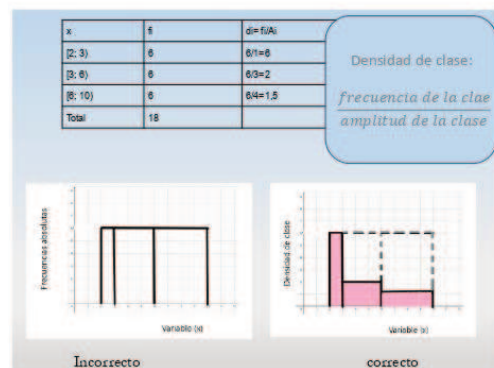


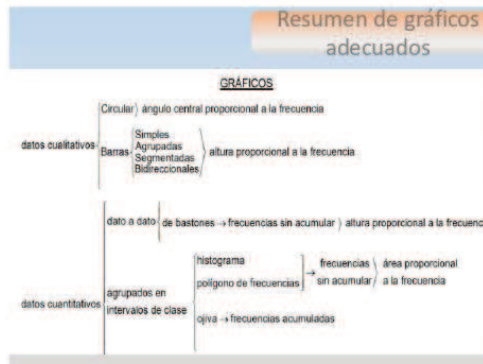
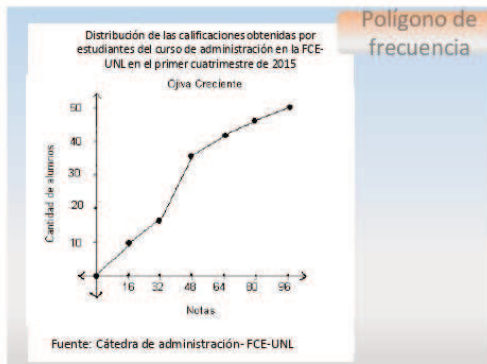


Observación

¿Qué sucede cuando las clases son heterogéneas?

Densidad de clase: $\frac{\text{Frecuencia}}{\text{Amplitud}}$





A2-3-1-1 Cuestionario sobre experimento aleatorios. Guion de clase 1

¿Cuáles de estas situaciones les parece que se pueden estudiar desde la estadística?

Respuestas

1. La cantidad de ventas de un negocio en un mes determinado. *

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No
 Tal vez
 No sé

2. Las decisiones de clientes que comprarán o no con tarjeta de crédito, en un cierto negocio en un momento determinado. *

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No
 Tal vez
 No sé

3. Las decisiones de clientes que compraron o no con tarjeta de crédito en cierto negocio en un momento determinado. *

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No
 Tal vez
 No sé

4. Los clientes que compraron o no con tarjeta de crédito en cierto negocio en un momento determinado.

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No
 Tal vez
 No sé

5. Los tiempos que demoran los aviones en llegar a un destino, con cierta velocidad de vuelo.

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No
 Tal vez
 No sé

Google no cree ni aprueba este contenido.

Google Formularios

A2-3-2 Guion de clase 2

FCE UNL
INSTITUTO NACIONAL DEL LECTOR
INSTITUTO DE LENGUAJE Y COMUNICACIÓN

CATEDRA DE ESTADÍSTICA

Clase 3

- Medidas descriptivas
 - De tendencia central
 - Dispersión
 - Asimetría
- Formas de una distribución de frecuencia
- Informes estadísticos

Y ...está la historia del político prometiendo que si saliese elegido, subirá todos los sueldos, de forma que nadie cobre por debajo de la media nacional.

¿Qué piensan sobre eso?

Medidas de tendencia central

Modo (Mo)
Es el valor de la variable que se presenta con mayor frecuencia.

Administración municipal, ventas de libros y revistas, venta de papas, empanadas, etc. (2010)

Distribución del horario de ingreso de clientes a un restaurante

• Puede haber varios o ninguno.
• Se puede calcular en cualquier escala de medición.
• Puede no ser representativo.

Cuadro 2.3 Ventas totales a precios constantes por jurisdicción y rubros, composición porcentual, Noviembre de 2020

Rubros	Total	Ciudad Autónoma de Buenos Aires	24 partidos del Gran Buenos Aires	Región Pampeana	Región Cui	Región Norte	Región Patagónica
		%					
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Indumentaria, calzados y marroquinería	40,8	51,1	50,7	41,6	27,1	23,9	31,6
Libros y revistas impresas	14,1	12,9	13,3	12,9	17,2	14,1	17,7
Arroba de alimentos, decoración y bienes para el hogar	6,7	4,0	3,5	5,2	7,2	10,5	7,1
Papel de comercio, sellos y estancos	0,8	7,0	6,1	6,0	11,1	10,4	9,5
Electrónica, accesorios y computación	15,9	9,0	10,9	15,0	22,1	15,1	20,1
Juguetes	0,9	0,5	1,0	1,2	1,4	0,8	1,0
Librería y papelería	1,0	0,9	0,9	1,5	0,9	0,8	1,5
Alquiler y reparaciones	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Perfumaría y farmacia	4,5	4,2	4,1	4,0	6,8	3,2	6,1
Otros	0,8	9,4	10,7	9,1	7,2	13,9	9,4

Fuente: INDEC, Dirección Nacional de Estadísticas y Precios de la Producción y el Consumo, Dirección de Estadísticas del Sector Turismo y Precios

Interpretación: En la ciudad autónoma de Bs As el rubro que ha contribuido más a las ventas totales en noviembre del 2020 ha sido indumentaria, calzados y marroquinería.

Ejemplos

Medidas de tendencia central

Mediana (Me)
Es el valor de la variable al que le corresponde la posición central cuando el lote está ordenado.

Datos sin agrupar: $Posición Me = \frac{n+1}{2}$

Ejemplos
Con base de datos_01

- Se puede calcular desde una escala de medición ordinal.
- Puede no ser representativa.
- No se ve afectada por valores extremos.

Datos agrupados

Posición $M_0 = \frac{n}{2}$

Ejemplos Retomando los ejemplos de la clase!

Distribución de la cantidad de hijos, por familias muestreadas, del barrio Mariano Comas de la ciudad de Santa Fe en el año 2017

Número de hijos	Cantidad de familias	Cantidad de familias con menos de
0	5	0
1	11	5
2	19	16
3	7	35
4	2	42
5	1	44
6	0	45
Total	45	

Fuente: Cátedra de estadística

Ejemplos Retomando los ejemplos de la clase!

Distribución de las calificaciones obtenidas por estudiantes del curso de administración en la FCE-UNL en el primer cuatrimestre de 2015

Notas	N° de alumnos	% de alumnos	Menos de %
[0,16)	10	20%	0.2
[16,32)	8	16%	0.36
[32,48)	16	32%	0.68
[48,64)	8	16%	0.84
[64,80)	4	8%	0.92
[80,96)	4	8%	1
Total	50	100%	

Fuente: Cátedra de administración- FCE-UNL

En la ojiva:

Distribución de la cantidad de clientes diarios que asistieron al negocio POX en junio del 2020

Interpretación: Aproximadamente la mitad de los días de junio del 2020 el negocio POX ha recibido a 14 clientes o menos

Media aritmética: es el valor de la variable que se corresponde con el promedio aritmético del lote de datos.

- Simbología: Si se trata de una población: μ , (Parámetro)
Si se trata de una muestra: \bar{x} (Estadístico)
- Cálculo: datos sin agrupar:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot f_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot h_i}{n}$$

Datos agrupados en intervalos de clases:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k pm_i \cdot f_i}{n} = \sum_{i=1}^k pm_i \cdot h_i$$

Características:

- Es afectada por valores extremos.
- Es punto de equilibrio: $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = 0$

Valor aproximado

Un inversionista está evaluando en qué proyecto sería más conveniente invertir.

Las ganancias mensuales (en millones de pesos), durante el año pasado, del proyecto "X" son las siguientes:

11,0 12,0 12,0 13,0 13,0 15,0 17,0 17,0 18,0 18,0 19,0 15,0

Las ganancias mensuales (en millones de pesos), durante el año pasado, del proyecto "Y" son las siguientes:

11,0 13,5 13,5 14,9 14,9 15,0 15,1 15,1 16,5 16,5 19,0 15,0

¿Qué decisión creen que debería tomar y por qué?

Ideas

Medidas de dispersión

Rango o recorrido: Distancia entre el mayor y menor valor registrado de la variable.

$$R = x_{\max} - x_{\min} = x_{(n)} - x_{(1)}$$

¿Qué impacto tendría un valor alejado en esta medida?

Interpretación: En ambos proyectos la diferencia entre la menor y mayor ganancia mensual que se dio el año pasado fue de 8 millones de pesos.

¿Qué otra medida ayudaría a decir al inversionista?

Varianza

Si se trata de una población: σ_x^2 (Parámetro)
 Si se trata de una muestra: S_x^2 (Estadístico)

- Para datos sin agrupar en intervalos de clase:

$$s_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 f_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{x})^2 h_i}{n}$$
- Para datos agrupados en intervalos de clase:

$$s_x^2 \approx \frac{\sum_{i=1}^k (pm_i - \bar{x})^2 f_i}{n} \approx \frac{\sum_{i=1}^k (pm_i - \bar{x})^2 h_i}{n}$$

- Desviación Estándar:
 - Si se trata de una población: $\sigma = \sqrt{\sigma_x^2}$ (Parámetro)
 - Si se trata de una muestra: $S_x = \sqrt{S_x^2}$ (Estadístico)

Variable	n	Media	Var(n)	Situación
Proyecto X	12	15,00	7,00	
Proyecto Y	12	15,00	3,42	

Interpretación: La variabilidad de las ganancias mensuales, obtenidas el año pasado en el proyecto X, al alrededor del valor promedio fue de 2,76 millones de pesos.

¿Las ganancias de los proyectos son poco variables?

Variable	n	Media	Var(n)	CV
Proyecto X	12	15,00	7,00	18,42
Proyecto Y	12	15,00	3,42	12,88

- Coefficiente de variación: $CV = \left(\frac{S}{\bar{X}}\right) \cdot 100\%$

Interpretación: La variabilidad de las ganancias mensuales, obtenidas el año pasado en el proyecto X, con respecto al valor promedio fue de un 18,42%.

¿Que sucedería si los leches no tienen la misma media?, analicemos la siguiente situación.

En un supermercado se desea estudiar la variabilidad en los precios de dos canastas de productos lácteos: los quesos y las leches.

Tipo de queso	Precio por Kg en \$	Tipo de leche	Precio por litro en \$
Muzzarella	2184	Descremada en sachet	67,98
Brie	2500	Descremada larga vida	94,4
Cheddar	2849	Entera en sachet	85,99
De cabra	3002	Entera larga vida	105,6

InfoStat

Variable	Media	D.E.	CV
Precio quesos	2633,75	366,11	13,90
Precios leches	88,49	15,86	17,92

¿Que conclusiones se pueden extraer al respecto?

Simetrías de una distribución de frecuencia

Asimétrica hacia la izquierda

Simétrica

Asimétrica hacia la derecha

Ejemplos?

Coefficiente de asimetría de Pearson
 Sólo válido para distribuciones campaniformes y unimodales.

$$A = \frac{\bar{x} - Mo}{S}$$

Siendo: Mo = modo o moda (puede reemplazarse por la mediana)

Forma de la distribución de frecuencia...

Curva en J

Forma rectangular

Forma de U

otras...

Medidas de posición y diagrama de caja

Cuartiles

Q_1 = primer cuartil
 Posición $Q_1 = \frac{n+1}{4}$

Me = mediana
 Posición $Me = \frac{n+1}{2}$

Q_3 = tercer cuartil
 Posición $Q_3 = \frac{3(n+1)}{4}$

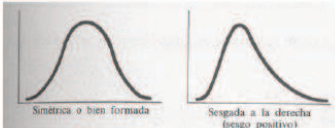
<https://www.geogebra.org/m/htdvtw3>

Coefficiente de asimetría de Bowley

$$A_b = \frac{(Q_3 - Me) - (Me - Q_1)}{(Me - Q_1) + (Q_3 - Me)}$$

Siendo Me = mediana
 Q_i = i-ésimo cuartil, con $i = 1, 3$

¿Cuál de las siguientes distribuciones tendrá un porcentaje más grande de datos en el intervalo $(\bar{x} - S, \bar{x} + S)$?



Simétrica o bien formada Sesgada a la derecha (sesgo positivo)

Regla empírica

- Aproximadamente 67% de las observaciones pertenece al intervalo $(\bar{x} - s_x, \bar{x} + s_x)$
- Aproximadamente entre el 90 y 95% de las observaciones pertenece al intervalo $(\bar{x} - 2s_x, \bar{x} + 2s_x)$

Regla de Bienayme-Chebyshev

$\left(1 - \frac{1}{k^2}\right) 100\%$; $k \geq 1$; k = cantidad de desviaciones estándares

Video explicativo sobre la Regla de Chebyshev y la Regla Empírica

A2-3-2-1 Link recurso guion de clase 2

Recurso de GeoGebra. Diagrama de caja con diagrama de puntos. Autor: Javier Cayetano Rodríguez:
<https://www.geogebra.org/m/htdvtyv3>

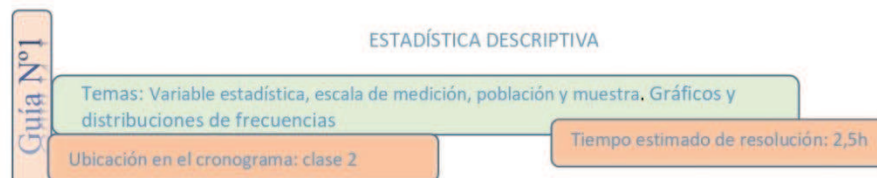
A2-4 Guías de trabajo autónomo

A2-4-1 Guía de trabajo autónomo N°1

Tesis de Maestría en Docencia Universitaria-FHUC-UNL

“Relaciones conceptuales entre la estadística descriptiva y la inferencia estadística paramétrica. Una propuesta para su enseñanza”

Esp. María Alejandra Santarrone



Actividades previas:

- 1- Realizar una lectura comprensiva del capítulo I y II de “Estadística para Administración y Economía” 10a. Edición – Anderson, Sweeney, Williams.
Visualizaciones de videos tutoriales:
- 2- Datos agrupados en intervalos de clase. Regla de Sturges.
- 3- Propiedad de los gráficos de distribuciones de frecuencia.
- 4- Tutorial para realizar tablas y algunos gráficos en InfoStat
- 5- Gráfico de bastones en Excel.



Trabajo grupal

1-Establezcan diferencias, si las hay, entre lo leído en el capítulo 1 del libro y las definiciones expuestas a continuación, adoptadas por la cátedra:

- **Variable bajo estudio** es la característica que se desea estudiar definida en tiempo y espacio.
- **Unidad experimental:** Objeto portador de la variable bajo estudio.
- **Niveles o tipos de escalas de medición:** nominal, ordinal, de intervalos, de razón.
 - **Nominal:** Etiqueta o nombre de los atributos de la variable.
 - **Ordinal:** se cumple la propiedad de la escala nominal pero además se puede establecer un orden o jerarquía.
 - **Numérica:** se cumplen las propiedades de la escala ordinal pero además el intervalo entre valores se expresa en términos de una unidad de medición fija.
- **Población estadística** es el conjunto de todas las medidas, repetidas o no, experimentales o ideales, de la característica que se desea investigar, en un proceso de medición sobre todos los elementos que son portadores de dicha característica, mediante una escala predefinida, identificando el tiempo y el espacio con precisión.
- **Muestra estadística** es un subconjunto de la población estadística.

Tesis de Maestría en Docencia Universitaria-FHUC-UNL

“Relaciones conceptuales entre la estadística descriptiva y la inferencia estadística paramétrica. Una propuesta para su enseñanza”

Esp. María Alejandra Santarrone

2-Con relación a la base de datos 01:

a) Identifiquen en ella 3 variables, con escalas de medición diferentes y completen el siguiente cuadro:

Definición de la variable	Tipo de escala de medición	Tipo de variable, de acuerdo a la escala.	Población estadística o muestra según corresponda

b) Expongan al menos tres situaciones donde sea útil, para la empresa, el análisis de los datos recogidos en la base.

c) Respondan: ¿de qué forma piensan que se recopiló la información obtenida en la base de datos?

d) Si se agrega la información de un nuevo empleado, qué valor le parece que aparecería en la casilla D:41 de la base de datos. ¿Por qué?

e) Se sabe que la empresa no realiza todas las facturaciones como corresponde de sus ventas, en relación a esta información agregada, ¿podrían determinar cuál es la variable y población estadística correspondiente a los datos de la columna H?



Momento de sociabilización



Continuación del trabajo grupal

3- Para cada variable escogida en 2a), utilizando el software InfoStat, realicen:

a) una tabla de distribución de frecuencias que resuma la información de forma adecuada.

b) un gráfico adecuado para su presentación.

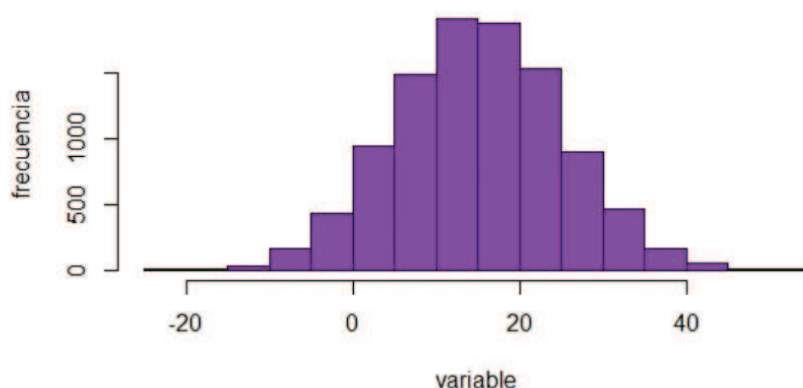
c) presenten las conclusiones a las que se puede arribar, luego de procesar la información, que podrán ser relevantes para la empresa.

4- La idea central cuando se representan datos muestrales es que expongan el comportamiento frecuencialista de la población. En la base de datos02 se extrajeron por simulación cinco muestras de tamaño 50 de una población cuyo histograma se muestra a continuación:

Tesis de Maestría en Docencia Universitaria-FHUC-UNL

“Relaciones conceptuales entre la estadística descriptiva y la inferencia estadística paramétrica. Una propuesta para su enseñanza”

Esp. María Alejandra Santarrone



Realicen, con InfoStat, histogramas con distintas cantidades de intervalos de clase y vean cuál de ellas es la más adecuada para que el gráfico represente más fielmente la distribución real de los datos. Comparen sus conclusiones con lo establecido en la regla de Sturges.

5-Se realiza un relevamiento, acerca de la cantidad de metros cuadrados que disponen los negocios de cierta franquicia, el pasado mes de enero (ver base de datos 03). Al respecto:

- a) representen los datos en un gráfico estadístico y extraigan conclusiones.
- b) representen los datos en un gráfico estadístico adecuado, si se quiere analizar la información teniendo en cuenta las categorías de monotributo asociadas a la variable estudiada (ver: <https://www.afip.gob.ar/monotributo/categorias.asp>). Extraigan conclusiones.



Momento de sociabilización



Continuación del trabajo grupal

6- Para cada una de las informaciones brindadas, extraídas de informes del INDEC:

- a) definan la o las variables estadísticas bajo estudio y la población estadística asociada.
- b) respondan: ¿qué otro gráfico creen que podría ser utilizado para presentar la información?

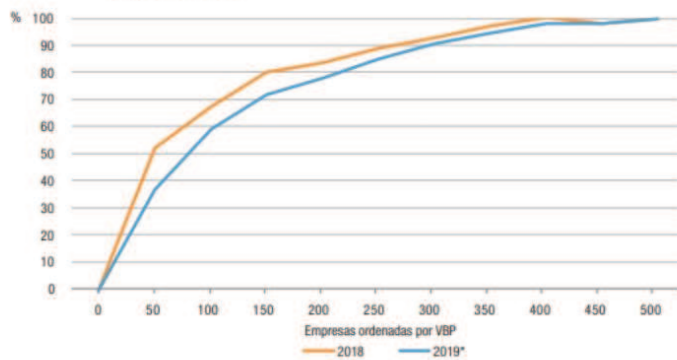
Tesis de Maestría en Docencia Universitaria-FHUC-UNL

“Relaciones conceptuales entre la estadística descriptiva y la inferencia estadística paramétrica. Una propuesta para su enseñanza”

Esp. María Alejandra Santarrone

I)

Gráfico 5.2 Participación porcentual en la utilidad.
Años 2018-2019*



Fuente: INDEC. Dirección Nacional de Estadísticas y Precios de la Producción y el Comercio, Encuesta Nacional a Grandes Empresas.

Disponible en:

https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/enge_01_21A14C3F4BA3.pdf

II)

Gráfico 6.1 Cantidad de empresas según origen del capital.
Años 2015-2019



Fuente: INDEC. Dirección Nacional de Estadísticas y Precios de la Producción y el Comercio, Encuesta Nacional a Grandes Empresas.

Disponibles en: https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/enge_01_21A14C3F4BA3.pdf

7-Observen el siguiente video, extraído de:

<https://datosmacro.expansion.com/demografia/estructura-poblacion/argentina>

Desde el punto de vista económico, ¿qué impacto podrían pensar que tienen los cambios visualizados en la pirámide poblacional argentina a lo largo de los años?



Momento de sociabilización

A2-4-1-1 Link recurso GTA 1

-Link actividad 7: <https://datosmacro.expansion.com/demografia/estructura-poblacion/argentina>

A2-4-2 Guía de trabajo autónomo N°2

Tesis de Maestría en Docencia Universitaria-FHUC-UNL

*"Relaciones conceptuales entre la estadística descriptiva y la inferencia estadística paramétrica.
Una propuesta para su enseñanza"*

Esp. María Alejandra Santarrone

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Guía N°2

Tema: Estadísticos

Ubicación en el cronograma: clase 4

Tiempo estimado de resolución: 2,5h

Actividad previa:

Lecturas comprensivas:

- Capítulo 3 de "Estadística para Administración y Economía" 10a. Edición – Anderson, Sweeney, Williams.
- Capítulo 3 de "Fundamentos de Estadística" - J. Neter y W. Wasserman
- Medidas de posición o de localización- Apunte de cátedra.
- Análisis exploratorio de datos- Apunte de cátedra.
- Aspectos básicos para un informe estadístico. Cartilla de cátedra.
- Interpretación de tablas, gráficos y medidas descriptivas. Cartilla de cátedra.

Visualizaciones:

- Video explicativo sobre la Regla de Chebyshev y la Regla Empírica



Trabajo grupal

1-Teniendo en cuenta la base de datos 04, correspondiente a muestras de variaciones porcentuales en el precio de varios artículos, medidas mensualmente en la ciudad de Santa Fe, entre los años 2000 y 2008:

- a) calculen las medidas descriptivas que crean conveniente y realicen un gráfico adecuado para su comparación.
- b) en base a lo realizado en a), extraigan conclusiones.

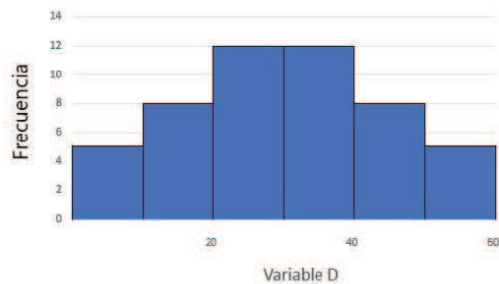
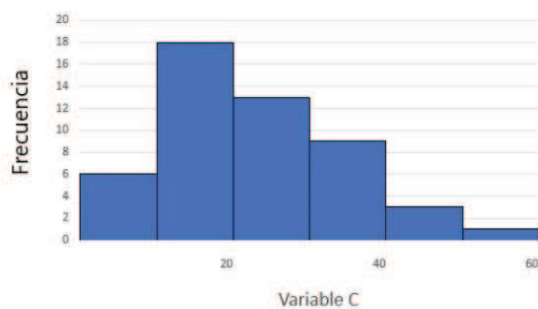
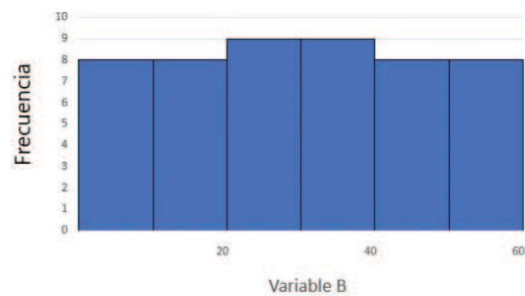
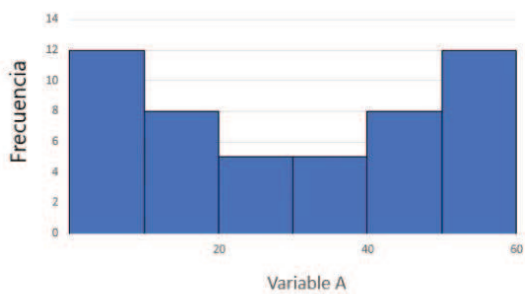
2- Dados los siguientes histogramas de variables estadísticas diferentes:

Tesis de Maestría en Docencia Universitaria-FHUC-UNL

“Relaciones conceptuales entre la estadística descriptiva y la inferencia estadística paramétrica.”

Una propuesta para su enseñanza”

Esp. María Alejandra Santarrone



Tesis de Maestría en Docencia Universitaria-FHUC-UNL

*“Relaciones conceptuales entre la estadística descriptiva y la inferencia estadística paramétrica.
Una propuesta para su enseñanza”*

Esp. María Alejandra Santarrone

- a) ordenen de mayor a menor variabilidad las variables, argumenten su respuesta sin realizar cálculos.
- b) calculen alguna medida de variabilidad adecuada para dar validez o refutar lo establecido en a).
- c) respondan: ¿qué tamaño de muestra creen que sería adecuado tomar, en cada caso, para conocer las características poblacionales si todas las variables provienen de poblaciones cuyo tamaño es 100.

3-Utilicen el archivo01 de programación en R para contestar a los siguientes interrogantes:

- a) ¿qué características esperan que tenga una muestra extraída de una población estadística conocida?
- b) ¿en qué casos las muestras reflejan más las características de la población? ¿Tienen alguna relación el tamaño de la muestra, su media aritmética, su desviación estándar?
- c) Se comprueban los % establecidos en la regla de Binamé Chebyshev o regla empírica según corresponda, en las simulaciones?

4-Para cada variable escogida en la Guía N°1, actividad 2a):

- a) calculen las medidas descriptivas que crean conveniente, argumentando sus elecciones.
- b) nutran las conclusiones a las que arribaron en Guía N°1, actividad 3c), con lo hallado en a), y realicen un informe estadístico.



Momento de socialización

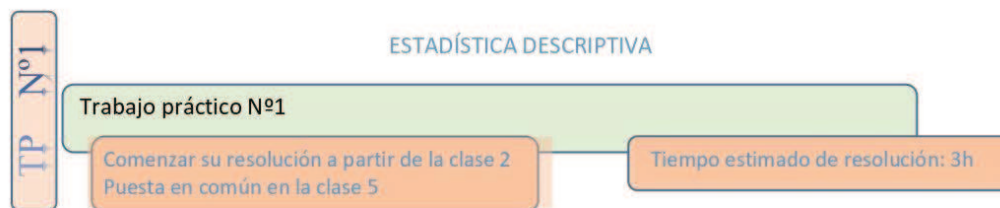
A2-5 Trabajos Prácticos

A2-5-1 Trabajo Práctico N°1

Tesis de Maestría en Docencia Universitaria-FHUC-UNL

“Relaciones conceptuales entre la estadística descriptiva y la inferencia estadística paramétrica. Una propuesta para su enseñanza”

Esp. María Alejandra Santarrone



Foro de consultas:

Recuerde que puede ir realizando preguntas, aportes, interacciones en el foro de consultas del entorno virtual, a medida que vaya resolviendo las actividades aquí propuestas.

1-Con respecto a la base de datos 01, analice y responda:

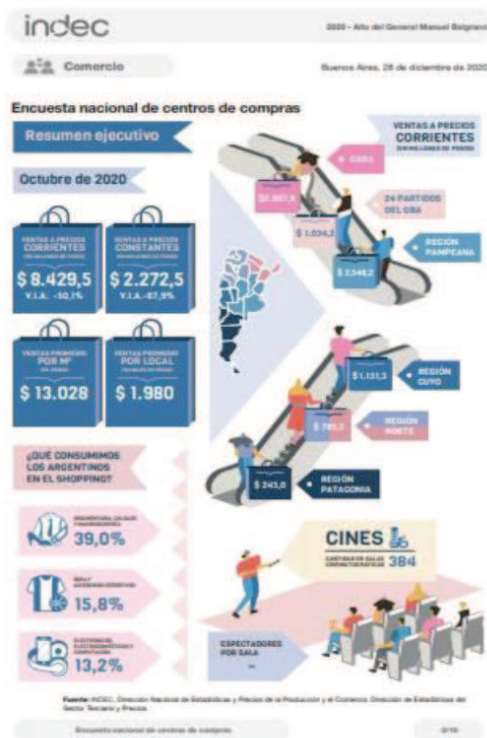
- ¿Podría haberse medido de otra manera la variable estadística cuyos datos se encuentran en la columna F de la base de datos? De ser así, de un ejemplo y conteste si cambiaría en algo la definición correspondiente a la población estadística.
- ¿Por qué no puede decirse que el promedio de horas mensuales trabajadas por los empleados de la empresa en el mes pasado es una variable estadística? ¿Cuándo el promedio de horas mensuales puede analizarse como una variable estadística?
- ¿Cuál fue la unidad experimental que forjó la base de datos? ¿Es verdad que por cada unidad experimental existe una única variable estadística?, y ¿por cada variable estadística existe una única población estadística?

2-Observe la siguiente infografía

Tesis de Maestría en Docencia Universitaria-FHUC-UNL

“Relaciones conceptuales entre la estadística descriptiva y la inferencia estadística paramétrica. Una propuesta para su enseñanza”

Esp. María Alejandra Santarrone



Extraída de: https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/com_12_20ADB42380FC.pdf

- Haga una lista de las variables estadísticas que se tuvieron en cuenta para realizarla.
- Construya una tabla que simule la base de datos que permitió arrojar la información dada en la infografía.
- Realice un breve texto que resuma la información.
- Responda: ¿el análisis de la infografía que puede realizar, le parece que sería el mismo que hubiese hecho antes de explorar los conceptos estadísticos desarrollados en esta guía? ¿Por qué?

3-Argumente a favor o en contra de las siguientes afirmaciones:

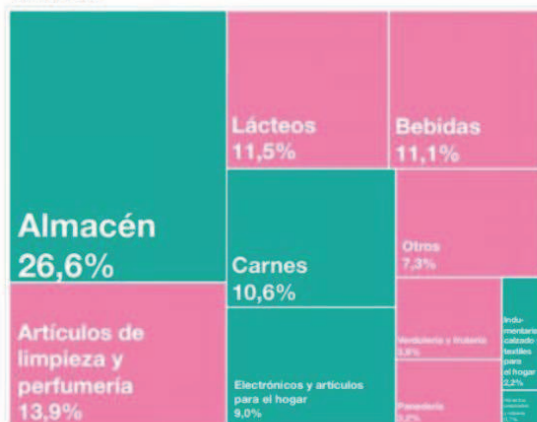
- La siguiente representación gráfica distorsiona la información:

Tesis de Maestría en Docencia Universitaria-FHUC-UNL

“Relaciones conceptuales entre la estadística descriptiva y la inferencia estadística paramétrica. Una propuesta para su enseñanza”

Esp. María Alejandra Santarrone

Gráfico 5. Supermercados. Ventas totales a precios corrientes por grupo de artículos, composición porcentual. Octubre de 2020

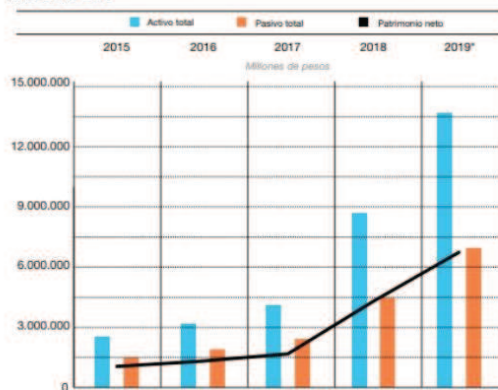


Fuente: INDEC, Dirección Nacional de Estadísticas y Precios de la Producción y el Comercio, Dirección de Estadísticas del Sector Terciario y Precios.

https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/super_12_204CD2D228B1.pdf

- b) El siguiente gráfico corresponde a la distribución de frecuencias de una variable estadística y es denominado “gráfico de barras”.

Gráfico 4.2 Activo, pasivo y patrimonio neto. Años 2015-2019



Fuente: INDEC, Dirección Nacional de Estadísticas y Precios de la Producción y el Comercio, Encuesta Nacional a Grandes Empresas.

Disponible en:

https://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/enge_01_21A14C3F4BA3.pdf

4-Para cada una de las informaciones brindadas, extraídas de informes del INDEC:

- defina la o las variables estadísticas bajo estudio y la o las poblaciones estadísticas asociadas.
- de ser posible presente la información en otro tipo de gráfico estadístico, argumente su elección.
- extraiga conclusiones respecto a la información brindada.

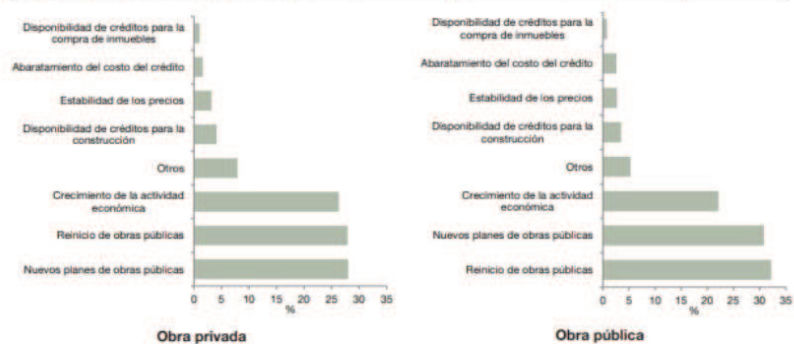
Tesis de Maestría en Docencia Universitaria-FHUC-UNL

“Relaciones conceptuales entre la estadística descriptiva y la inferencia estadística paramétrica. Una propuesta para su enseñanza”

Esp. María Alejandra Santarrone

2. ¿Cuáles piensa que son los principales factores que estimularán el crecimiento del sector en el periodo diciembre 2020-febrero 2021?

	Empresas que realizan principalmente obras privadas	Empresas que realizan principalmente obras públicas
	%	
Nuevos planes de obras públicas	28,0	30,8
Reinicio de obras públicas	27,9	32,2
Crecimiento de la actividad económica	26,3	22,1
Otros	7,9	5,3
Disponibilidad de créditos para la construcción	4,1	3,5
Estabilidad de los precios	3,2	2,7
Abaratamiento del costo del crédito	1,6	2,6
Disponibilidad de créditos para la compra de inmuebles	1,0	0,8



Fuente: INDEC, Dirección Nacional de Estadísticas y Precios de la Producción y el Comercio, Dirección de Estadísticas del Sector Secundario.

Disponible en:

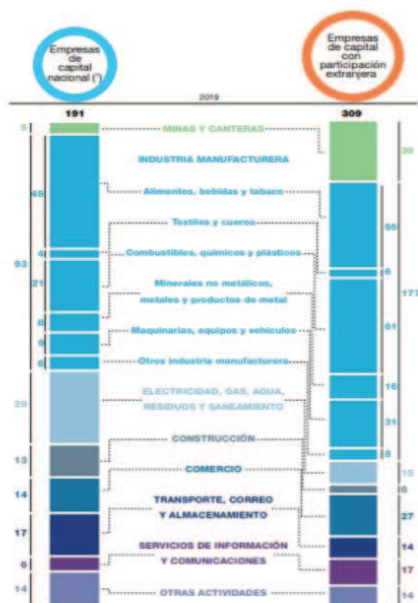
https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/isac_01_2113A833F3FF.pdf

Tesis de Maestría en Docencia Universitaria-FHUC-UNL

“Relaciones conceptuales entre la estadística descriptiva y la inferencia estadística paramétrica. Una propuesta para su enseñanza”

Esp. María Alejandra Santarrone

Gráfico 8.1 Cantidad de empresas por actividad principal, según origen del capital. Año 2019*



1) Incluye hasta un 10% de participación de capital extranjero que es inversión de cartera y no está discriminada del total. Fuente: INDEC. Dirección Nacional de Estadísticas y Precios de la Producción y el Consumo, Encuesta Nacional a Grandes Empresas.

Disponible en:

https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/enge_01_21A14C3F4BA3.pdf

5-Enuncie dos variables estadísticas que se podrían estudiar, en base a la información brindada en la base de datos01.

6-Observe el siguiente informe estadístico:

https://www.youtube.com/watch?v=iAJa91H3IPo&ab_channel=GobiernodeSanJuan

Luego responda:

- ¿qué variables, poblaciones y muestras se pueden detectar? ¿Qué otra variable estadística, le parece a usted, que podría haberse relevado que sea importante para el abordaje de la problemática?
- ¿qué tipo de gráficos se presentan? ¿Le parecen adecuados?
- a partir de la información brindada en el minuto 0:30 ¿cree que es correcto concluir que: “La mayoría de las mujeres de la provincia de San Juan, en el primer semestre de 2019, que fueron víctimas de violencia familiar no realizaron la denuncia policial correspondiente”?

7- Responda: ¿qué aportes significativos le brindó el abordaje de la teoría dada en la cátedra hasta ahora y la resolución de las guías en la lectura y análisis de información?

A2-5-1-1 Link correspondiente al TP1

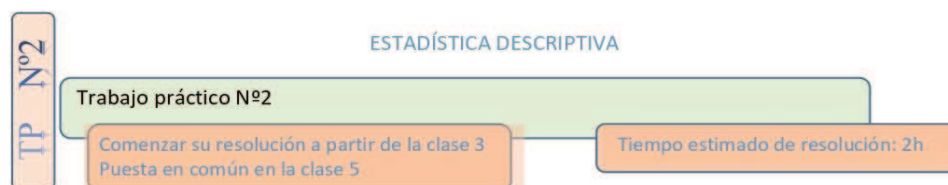
-Actividad 7: https://www.youtube.com/watch?v=iAJa91H3IPo&ab_channel=GobiernodeSanJuan

A2-5-2 Trabajo Práctico N°2

Tesis de Maestría en Docencia Universitaria-FHUC-UNL

“Relaciones conceptuales entre la estadística descriptiva y la inferencia estadística paramétrica. Una propuesta para su enseñanza”

Esp. María Alejandra Santarrone



Foro de consultas:

Recuerde que puede ir realizando preguntas, aportes, interacciones en el foro de consultas del entorno virtual, a medida que vaya resolviendo las actividades aquí propuestas.

1- Explique el significado que le otorga a las siguientes frases y un posible uso de la información brindada:

- el promedio de empleados de las empresas papeleras en la ciudad de Santa Fe, en el año 2019, fue 7,4 empleados.
- la desviación estándar de los gastos promedio de las empresas papeleras en la ciudad de Santa Fe, en el año 2019, fue \$1.650.

2-Dé un lote de datos que verifique, a la vez, los siguientes enunciados:

- el promedio aritmético del monto de facturación de 10 facturas de una empresa es \$53.000.
 - los montos de facturación son más bien altos que bajos.
 - se sabe que si se eliminara uno de los datos el promedio aritmético del monto de facturación pasaría a ser de \$50.000
- (Explique los pasos que siguió para su construcción y reflexione si hay una única posibilidad).

3-En un programa de televisión (“100 Argentinos dicen”) una familia debe descubrir las respuestas más populares que dieron 100 argentinos encuestados, a una pregunta realizada. Al respecto responda:

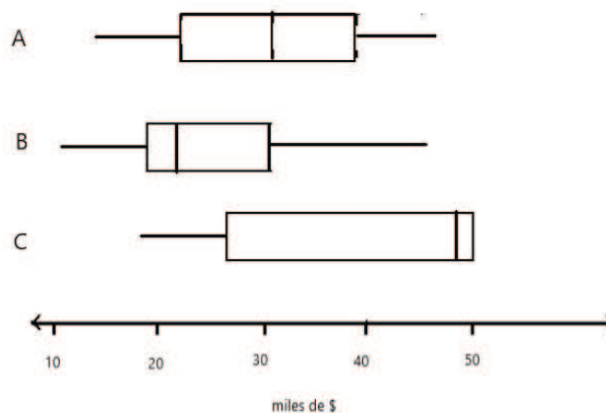
- ¿qué información acerca de los 100 argentinos encuestados le parecería relevante tener para participar?
 ¿cuál de las dos preguntas, sabiendo la cantidad de respuestas más populares encontradas, le parece más conveniente para participar? ¿Por qué?
- Pregunta A, con 7 respuestas más populares
 - Pregunta B, con 4 respuestas más populares

4-Para cada gráfico de caja, esquematice una posible curva de distribución de frecuencias y explique el razonamiento seguido para su construcción.

Tesis de Maestría en Docencia Universitaria-FHUC-UNL

“Relaciones conceptuales entre la estadística descriptiva y la inferencia estadística paramétrica. Una propuesta para su enseñanza”

Esp. María Alejandra Santarrone



5-Una compañía aplica dos métodos diferentes para surtir los pedidos de sus clientes. Al estudiar los mismos encontró que las distribuciones del tiempo de entrega según el método utilizado tienen algunas diferencias entre sí. Si bien ambas, A y B, tienen forma acampanada, se da que la menor dispersión respecto a su promedio, el menor tiempo promedio y el menor rango se presentan si el método es el A. Realice un esquema de la situación y en base a ello explique qué método recomendaría usted y por qué.

6-El Banco Central de la República Argentina (BCRA) quiere incentivar el ahorro en pesos, de modo de bajar la demanda de dólares. Si como consecuencia de las políticas que adopta, la banca privada está pensando en aumentar las tasas de interés que ofrecen actualmente para plazos fijos en pesos a 30 días. Responda: ¿qué relación guardarían las características estadísticas de las actuales tasas (μ , Me, Mo, σ , CV, Rango) con las características de las futuras, si el aumento consistiera en:

- adicionarles 0,5 %?
- incrementarlas en un 0,5% de su valor?

7-Escriba un lote de datos que sea contraejemplo a la siguiente afirmación: En este sentido, el mandatario bonaerense remarcó que no es su intención asustar, sino transmitir la realidad. “Hoy se ve gente joven internada. Creo que la Ciudad decía el otro día que el promedio de edad de los internados es de 53 años”, dijo, y añadió: “Si el promedio [de edad de los internados] es 53 años quiere decir que la mitad está arriba de 53 y la otra mitad está abajo”. Extraído de: <https://www.lanacion.com.ar/politica/en-las-redes-el-error-matematico-de-axel-kicillof-que-se-hizo-viral-nid21042021/>

8- Responda: ¿qué aportes significativos le brindó el abordaje de la teoría dada en la cátedra hasta ahora y la resolución de las guías en la lectura y análisis de información?

Anexo III

A3-1 Instrumento 1 de evaluación: Interacciones y producciones individuales.

<p>✕ Interacción en el trabajo cooperativo y colaborativo</p> <p>↓</p> <p>🗑️</p>	<p>No alcanza el mínimo aceptable</p> <p><i>0 puntos</i> ✕</p>	<p>Aceptable</p> <p><i>10 puntos</i> ✕</p>	<p>Logrado</p> <p><i>15 puntos</i> ✕</p>	<p>Óptimo</p> <p><i>20 puntos</i> ✕</p>
<p>↑ Consideración de la retroalimentación para revisar, modificar y ampliar sus producciones orales o escritas.</p> <p>✕</p> <p>↓</p> <p>🗑️</p>	<p>No alcanza el mínimo aceptable</p> <p><i>0 puntos</i> ✕</p>	<p>Aceptable</p> <p><i>10 puntos</i> ✕</p>	<p>Logrado</p> <p><i>15 puntos</i> ✕</p>	<p>Óptimo</p> <p><i>20 puntos</i> ✕</p>
<p>↑ Conocimiento de los conceptos estadísticos abordados en las diferentes tareas.</p> <p>✕</p> <p>↓</p> <p>🗑️</p>	<p>No alcanza el mínimo aceptable</p> <p><i>0 puntos</i> ✕</p>	<p>Aceptable</p> <p><i>10 puntos</i> ✕</p>	<p>Logrado</p> <p><i>15 puntos</i> ✕</p>	<p>Óptimo</p> <p><i>20 puntos</i> ✕</p>
<p>↑ Aplicación de los conceptos estadísticos abordados en las diferentes tareas.</p> <p>✕</p> <p>↓</p> <p>🗑️</p>	<p>No alcanza el mínimo aceptable</p> <p><i>0 puntos</i> ✕</p>	<p>Aceptable</p> <p><i>10 puntos</i> ✕</p>	<p>Logrado</p> <p><i>15 puntos</i> ✕</p>	<p>Óptimo</p> <p><i>20 puntos</i> ✕</p>
<p>↑ Argumentación y crítica en situaciones abordadas en las diferentes tareas, utilizando el razonamiento estadístico.</p> <p>✕</p> <p>🗑️</p>	<p>No alcanza el mínimo aceptable</p> <p><i>0 puntos</i> ✕</p>	<p>Aceptable</p> <p><i>10 puntos</i> ✕</p>	<p>Logrado</p> <p><i>15 puntos</i> ✕</p>	<p>Óptimo</p> <p><i>20 puntos</i> ✕</p>

A3-2-1 Instrumento 5-1 de evaluación: Entrega del primer avance del trabajo de indagación.

× Formato de entrega ↓ 🗑️	El trabajo no cumplió las especificaciones de entrega <i>0 puntos</i> ×		El trabajo cumplió con las especificaciones de entrega <i>10 puntos</i> ×		
↑ 1-a Definición de variables × ↓ 🗑️	Ninguna de variable fue definida correctamente <i>0 puntos</i> ×	La mayoría de las variables no fueron definidas correctamente <i>5 puntos</i> ×	Algunas variables no fueron definidas correctamente <i>15 puntos</i> ×	Las variables fueron definidas correctamente <i>20 puntos</i> ×	
↑ 1-b Definición de población o muestra × ↓ 🗑️	Ninguna de población o muestra fue definida correctamente <i>0 puntos</i> ×	La mayoría de las poblaciones o muestras no fueron definidas correctamente <i>5 puntos</i> ×	Algunas de las poblaciones o muestras no fueron definidas correctamente <i>15 puntos</i> ×	Las poblaciones o muestras fueron definidas correctamente <i>20 puntos</i> ×	
↑ 1-c Identificación del tipo de escala de medición y variable × ↓ 🗑️	Ningún tipo fue establecido correctamente <i>0 puntos</i> ×	La mayoría de los tipos no fueron establecidos correctamente <i>5 puntos</i> ×	Algunos de los tipos no fueron establecidos correctamente <i>15 puntos</i> ×	Los tipos fueron establecidos correctamente <i>20 puntos</i> ×	
↑ 2-Temática de interés × ↓ 🗑️	Las variables escogidas no se condicen con la temática de interés escogida <i>0 puntos</i> ×	La temática de interés no se condice con la mayoría de las variables escogidas <i>5 puntos</i> ×	Se aborda la temática de interés a partir de la relación entre variables. <i>10 puntos</i> ×	La temática de interés no se condice con algunas de las variables escogidas <i>15 puntos</i> ×	La temática de interés se condice con las variables escogidas <i>20 puntos</i> ×
↑ 3-Base de datos × 🗑️	La base de datos no fue entregada de forma correcta <i>0 puntos</i> ×	La base de datos contiene errores <i>5 puntos</i> ×	La base de datos fue entregada de forma correcta <i>10 puntos</i> ×		

A3-2-2 Instrumento 5-2 de evaluación: Entrega del segundo avance del trabajo de indagación.

↑ Informe: Título y resumen × ↓ ☒	No se presenta alguno o ambos <i>0 puntos</i> ×	Deberá reformularse alguno de ellos <i>5 puntos</i> ×	En general, están bien presentados <i>7 puntos</i> ×	Ambos están correctamente presentados <i>10 puntos</i> ×	
↑ Informe: Métodos × ↓ ☒	No se presentan <i>0 puntos</i> ×	No se presentan de manera clara <i>5 puntos</i> ×	Se presentan de manera clara <i>10 puntos</i> ×		
↑ Informe: Resultados y análisis (Presentados de manera completa) × ↓ ☒	No corresponde <i>0 puntos</i> ×	Se presentan con demasiados errores o incoherencias <i>0 puntos</i> ×	Se presentan con muchos errores o incoherencias <i>10 puntos</i> ×	Se presentan con algunos errores o incoherencias <i>30 puntos</i> ×	Se presentan sin errores o incoherencias <i>45 puntos</i> ×
↑ Informe: Resultados y análisis (Presentados de manera incompleta) × ↓ ☒	No corresponde <i>0 puntos</i> ×	Se presentan con demasiados errores o incoherencias <i>0 puntos</i> ×	Se presentan con muchos errores o incoherencias <i>5 puntos</i> ×	Se presentan con algunos errores o incoherencias <i>15 puntos</i> ×	Se presentan sin errores o incoherencias <i>30 puntos</i> ×
↑ Informe: Conclusiones (Presentadas de manera completa) × ↓ ☒	No corresponde <i>0 puntos</i> ×	Se presentan con demasiados errores o incoherencias <i>0 puntos</i> ×	Se presentan con muchos errores o incoherencias <i>10 puntos</i> ×	Se presentan con algunos errores o incoherencias <i>20 puntos</i> ×	Se presentan sin errores o incoherencias <i>30 puntos</i> ×
↑ Informe: Conclusiones (Presentadas de manera incompleta) × ↓ ☒	No corresponde <i>0 puntos</i> ×	Se presentan con demasiados errores o incoherencias	Se presentan con muchos errores o incoherencias <i>5 puntos</i> ×	Se presentan con algunos errores o incoherencias <i>10 puntos</i> ×	Se presentan sin errores o incoherencias <i>15 puntos</i> ×

A3-2-3 Instrumento 5-3 de evaluación: Entrega del trabajo de indagación.

Formato de presentación	No se entrega en el formato solicitado <i>0 puntos</i>	Se entrega en el formato solicitado <i>5 puntos</i>	
1-1 Presentación audiovisual	El video no está dirigido al público en general <i>0 puntos</i>	El video tiene algunas partes que no está dirigido al público en general <i>10 puntos</i>	El video está dirigido al público en general <i>15 puntos</i>
1-2 Presentación audiovisual	Podría haberse utilizado recursos para que el video resulte más atractivo y dinámico <i>5 puntos</i>	Se utilizaron recursos que hicieron el video atractivo y dinámico, pero se podría mejorar <i>10 puntos</i>	Se utilizaron recursos que hicieron el video atractivo y dinámico <i>15 puntos</i>
2-1 Contenido	En el video faltan algunas cuestiones relevantes del trabajo de indagación <i>10 puntos</i>	En el video se presentan la mayoría de las cuestiones relevantes del trabajo de indagación <i>20 puntos</i>	En el video se presentan todas las cuestiones relevantes del trabajo de indagación <i>25 puntos</i>
2-2 Contenido	Al presentar la información, en este formato, se detectan errores conceptuales relevantes <i>10 puntos</i>	Al presentar la información, en este formato, se detectan algunos errores conceptuales que se deberían revisar <i>20 puntos</i>	Al presentar la información, en este formato, no se detectan errores conceptuales <i>25 puntos</i>

A-3-2-4 Calificaciones obtenidas en el trabajo de indagación.


Calificaciones obtenidas en el trabajo de indagación, según comisiones de cursado, en el segundo cuatrimestre 2021.

Grupo	Comisión 2			Comisión 4			Comisión 5		
	1- Entrega	2- Entrega	3- Entrega	1- Entrega	2- Entrega	3- Entrega	1- Entrega	2- Entrega	3- Entrega
1	65	50	90	95	85	85	95	80	85
2	85	70	100	85	65	75	95	60	100
3				65	77	85	70	60	90
4				70	85	85			
5				85	82	85			

A3-3-1 Instrumento 2-1 de evaluación: Evaluación de la clase 1 y 3.

Opiniones clase 1. Estadística descriptiva

Estimados/as, el siguiente cuestionario sirve para evaluar distintas dimensiones de la clase de estadística desarrollada. La misma es con el fin de que, juntos, reflexionemos sobre cómo estamos abordando el cursado de la materia para, de ser necesario, realizar cambios de mejora sobre el transcurso del mismo. En el siguiente link:pueden ver las contestaciones del cuestionario, antes de la siguiente clase.

 masantarrone@gmail.com (no se comparten) [Cambiar cuenta](#)



*Obligatorio

A continuación selecciona el nivel de desacuerdo o acuerdo con cada oración:

*

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
La clase estuvo bien desarrollada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Se utilizaron buenos recursos tecnológicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

La clase fue participativa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los contenidos estuvieron bien explicados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El tiempo para desarrollar los contenidos fue el adecuado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los contenidos me resultaron interesantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pude entender los contenidos dados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los ejemplos brindados fueron contextualizados en la carrera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los materiales disponibles en el entorno fueron útiles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Intervine en las discusiones de clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pregunté lo que no comprendía durante la clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Utiliza este espacio para realizar aclaraciones, propuestas de mejora para las clases o para el diseño de este cuestionario, etc.

Tu respuesta

Enviar [Borrar formulario](#)

A3-3-2 Instrumento 2-2 de evaluación: Evaluación de la clase 2 y 4

Opiniones clase 2. Estadística descriptiva

Estimados/as, el siguiente cuestionario sirve para evaluar distintas dimensiones de la clase de estadística desarrollada. La misma es con el fin de que, juntos, reflexionemos sobre cómo estamos abordando el cursado de la materia para, de ser necesario, realizar cambios de mejora sobre el transcurso del mismo. En el siguiente link:.... pueden ver las contestaciones del cuestionario, antes de la siguiente clase.

 masantarrone@gmail.com (no se comparten) [Cambiar cuenta](#)



*Obligatorio

A continuación selecciona el nivel de desacuerdo o acuerdo con cada oración:

*

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Las consignas de las actividades fueron entendibles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Las actividades se pudieron resolver con los contenidos desarrollados con anterioridad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El tiempo destinado para realizar las actividades fue suficiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las actividades propuestas fueron interesantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La intervención del/la docente cuando se la solicitó ayudó a resolver la/s actividad/es	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los materiales brindados como las lecturas, videos tutoriales, cartillas, etc. ayudaron a resolver las actividades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

El trabajo en grupos tuvo momentos enriquecedores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El trabajo en grupo es una muy buena opción	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los momentos en conjunto de la clase fueron participativos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me gustó trabajar en clase de esta manera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Utiliza este espacio para realizar aclaraciones, propuestas de mejora para las clases y/o para el diseño de este cuestionario, etc.


Tu respuesta

Enviar [Borrar formulario](#)

A3-3-3 Instrumento 2-3 de evaluación: Evaluación de la clase 5

Opiniones clase 5. Estadística descriptiva

Estimados/as, el siguiente cuestionario sirve para evaluar distintas dimensiones de la clase de estadística desarrollada. La misma es con el fin de que, juntos, reflexionemos sobre cómo estamos abordando el cursado de la materia para, de ser necesario, realizar cambios de mejora sobre el transcurso del mismo. En el siguiente link: pueden ver las contestaciones del cuestionario, antes de la siguiente clase.

 masantarrone@gmail.com (no se comparten) [Cambiar cuenta](#)



*Obligatorio

A continuación selecciona el nivel de desacuerdo o acuerdo con cada oración:

*

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Las situaciones planteadas en los TP fueron entendibles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Las situaciones planteadas en los TP fueron interesantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las situaciones planteadas en los TP fueron suficientes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las situaciones planteadas en los TP se pudieron resolver con lo dado en clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utilicé los foros de consulta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La corrección de los TP fue enriquecedora	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tuve una participación activa en la corrección de los TP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Luego de la corrección de los TP no me quedaron dudas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En la corrección
hubo momentos
enriquecedores
entre pares

Las
explicaciones
del/la docente
fueron claras

Utiliza este espacio para realizar aclaraciones, propuestas de mejora para las clases y/o para el diseño de este cuestionario, etc.

Tu respuesta


Enviar

Borrar formulario

A3-4 Instrumento 3 de evaluación: Autoevaluación individual

Opinión individual. Estadística descriptiva

Estimado/a, el siguiente cuestionario es un instrumento para que te evalúes en distintas dimensiones como estudiante. La misma es con el fin de que, juntos, reflexionemos sobre cómo estás abordando el cursado de la materia para, de ser necesario, realizar cambios de mejora sobre el transcurso del mismo.

 masantarrone@gmail.com (no se comparten) [Cambiar cuenta](#)



*Obligatorio

Apellido y Nombre *

Tu respuesta

A continuación selecciona el nivel de desacuerdo o acuerdo con cada oración:

*

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Antes de cada clase realizo las actividades solicitadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En clase, por lo general, tengo una participación activa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
No tengo vergüenza en preguntar mis dudas en clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me organizo bien para realizar las actividades planteadas durante el cursado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Realizo buenos registros de las clases para luego estudiar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trabajo muy bien en grupo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Pude resolver la mayoría de las actividades planteadas en los TP	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
He aprendido a utilizar los recursos tecnológicos durante el cursado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lo que estoy aprendiendo me hace reflexionar sobre la realidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lo que estoy aprendiendo creo que es útil para mi formación profesional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El/la docente tiene buena predisposición para explicarme	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tengo ganas de seguir aprendiendo conceptos de estadística

Utiliza este espacio para realizar aclaraciones, propuestas de mejora para el diseño de este cuestionario, etc.


Tu respuesta

[Enviar](#) [Borrar formulario](#)

A3-5 Instrumento 4 de evaluación: Autoevaluación grupal sobre el trabajo de indagación

Opiniones sobre el Trabajo de Indagación: Estadística descriptiva

El siguiente cuestionario sirve para evaluar distintas dimensiones del trabajo de indagación desarrollado.

 estadisticafceunlce@gmail.com (no compartidos)
Cambiar de cuenta



*Obligatorio

Indica en qué comisión estás cursando: *

Elige



Indica en qué grupo trabajaste: *

Elige



A continuación selecciona el nivel de desacuerdo o acuerdo con cada oración:

A continuación selecciona el nivel de desacuerdo o acuerdo con cada oración:

*

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
La propuesta de trabajo resultó dinámica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La propuesta de trabajo promovió la participación activa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La propuesta de trabajo fue novedosa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los contenidos desarrollados en clase fueron suficientes para abordar el trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En el desarrollo del trabajo aprendí el manejo de recursos tecnológicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La propuesta de trabajo estuvo bien planificada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La calificación recibida fue justa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las correcciones y devoluciones, realizadas por el/la docente, fueron entendibles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El trabajo grupal fue una buena opción para realizar la tarea	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mi aporte personal en el trabajo grupal fue satisfactoria	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

El grupo de trabajo quedó satisfecho con lo logrado en la presentación final	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En el trabajo en grupo hubo momentos enriquecedores de intercambio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El grupo logró la participación equilibrada de sus integrantes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El grupo logró una buena organización en la división de tareas y programar encuentros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
En general, los encuentros del grupo fueron presenciales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A modo de cierre

Expresa brevemente lo que consideres el aporte MÁS VALIOSO que te dejó el haber realizado este "Trabajo de Indagación".

Tu respuesta _____

Expresa brevemente lo que consideres lo MÁS NEGATIVO que te ha dejado el haber realizado este "Trabajo de Indagación".

Tu respuesta _____

Utiliza este espacio para realizar aclaraciones que consideres necesarias, y/o expresar algo que no se haya contemplado en este cuestionario.

Tu respuesta _____

Enviar

Borrar formulario