



FHUC

PROPUESTA DIDACTICA
QUE PROMUEVE EL
SENTIDO ESTADISTICO
CENTRADA EN IDEAS
ESTOCASTICAS
FUNDAMENTALES

Especialización en Didáctica de la
Matemática

Universidad Nacional del Litoral

Tesista: Prof. Cintia Andrea Bianchini
Directora: Mg. Silvana Santellán

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a mi directora, Mg. Silvana Santellán, por guiarme y alentarme en este trabajo, por confiar en mis ideas y potenciarlas, por darme tranquilidad en momentos de desesperanza, por tu dedicación. ¡Muchas gracias!

Agradezco a mi hijo, mi marido, y a mi familia, por ser incondicionales, apoyarme en cada desafío que me proponga y por estar en los momentos en los que necesito un empujón para seguir.

A mis amigas que siempre me alientan para seguir progresando y superándome.

Y por último, pero no menos importante, un agradecimiento especial a Anita, Cindi y Georgina, pilares fundamentales en esta etapa, acompañándonos y apoyándonos durante el cursado de la especialización.

Resumen

En el área de la enseñanza de la estadística desde hace tiempo los investigadores plantean la importancia de que en todos los niveles de educación los docentes responsables del área se enfoquen y mejoren sus propuestas apuntando al desarrollo de ciudadanos estadísticamente cultos. Que un ciudadano sea estadísticamente culto implica que sea capaz de interpretar, evaluar críticamente y dar fundamentos sobre información estadística, que se encuentra al alcance de todos debido a las constantes publicaciones en cualquier medio de comunicación. Y, para adquirir las capacidades mencionadas anteriormente es necesario construir el sentido estadístico, entendido como la unión de la cultura y el razonamiento estadístico. Es conveniente que la construcción de este sentido se fomente en los distintos niveles de educación mediante la propuesta de tareas que introduzcan las ideas estadísticas fundamentales y favorezcan el desarrollo del razonamiento estadístico.

En este trabajo se confecciona una propuesta didáctica basada en información estadística publicada en un artículo periodístico, con el propósito de fomentar ideas estadísticas fundamentales que favorezcan al desarrollo del razonamiento estadístico. También se presenta su análisis considerando referentes de la educación estadística actual.

En Introducción presentamos el contexto movilizador para este trabajo como también los objetivos que guían al mismo.

En el apartado Antecedentes se compilan resultados de distintas investigaciones que nos han permitido delimitar los referentes teóricos y conceptuales necesarios para poder planificar una propuesta de enseñanza considerando los objetivos propuestos, como así también nos han aportado resultados valiosos para la elaboración de las tareas. En Marco Referencial definimos el marco de referencia conceptual que consideraremos para este trabajo, y por último se comparte la propuesta de enseñanza. En este último se contextualiza y presenta la propuesta diseñada, para luego dar lugar al análisis de esta en función del marco de referencia definido. Reflexiones finales recopila los aspectos más importantes de la elaboración de este trabajo como así también la experiencia personal adquirida durante este trayecto de integración final. Por último, en Referencias Bibliográficas se anexan los autores considerados para la elaboración de este trabajo.

Índice

Introducción	4
Antecedentes	6
Marco Referencial	13
Ideas Fundamentales. Sentido y Cultura Estadística	13
Estadística Cívica: Contextos Significativos e Importantes	19
La Propuesta de Enseñanza	21
Propuesta Elaborada	21
Análisis de la Propuesta	27
Reflexiones Finales	44
Referencias Bibliográficas	47

Introducción

La enseñanza de la estadística y probabilidad es fundamental en la formación de futuros profesionales. Pinto et al. (2017) plantean que todo ciudadano, y particularmente, todo profesional debe desarrollar y apropiarse de conocimientos y habilidades necesarios para la lectura e interpretación de datos estadísticos y conocer la metodología utilizada en su análisis. De esta manera, podrá analizar la información estadística que utiliza con suficientes criterios para evaluarla y tomar una postura frente a esta, entendiéndose entonces que el futuro profesional estará alfabetizado estadísticamente.

Respecto de las trayectorias curriculares vividas por los estudiantes ingresantes a la carrera de Técnico Superior en Radiología de la Ciudad de Santa Fe, mediante una encuesta que se realiza a los y las estudiantes al inicio de clases, detectamos que la mayoría llega al cursado de la asignatura Matemática y Estadística, espacio que se dicta en el primer cuatrimestre, sin tener conocimiento alguno de los conceptos estocásticos básicos. Esta problemática es tratada en trabajos como los de Tauber et al. (2019), Tauber y Santellán (2019), donde se expone el desafío de impartir los primeros cursos de estadística en Nivel Superior a estudiantes no alfabetizados estadísticamente y se propone como respuesta a este, la planificación de tareas específicas y la revisión de los procesos de evaluación para favorecer el desarrollo del sentido estadístico; entendiéndose este último en términos de Batanero et al. (2013) como la unión de la cultura y razonamiento estadísticos.

En este contexto, durante el proceso de planificación de la asignatura Matemática y Estadística para los futuros técnicos radiólogos y frente al desafío de diseñar tareas que favorezcan el sentido estadístico, surgieron los siguientes interrogantes:

- ¿qué ideas fundamentales estadísticas se deben priorizar en la formación de los estudiantes de nivel superior sin formación previa en el área?
- ¿qué tipo de tareas favorecerán el razonamiento estadístico?

Frente a esta problemática reconocemos dos cuestiones troncales, decisivas para este trabajo de investigación. La primera es que la formación estadística de los futuros Técnicos Superiores en Radiología, como cualquier otra profesión, debe centrarse en proporcionar una cultura estadística. En términos de Gal (2002), esta cultura la entendemos como la interrelación de dos componentes: a) capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante (pp. 2- 3). La segunda cuestión, como plantean

Batanero et al. (2013), promover la cultura estadística implica el desarrollo de las Ideas Estadísticas Fundamentales, dentro de las cuales se consideran los datos, la variación, los resúmenes, el concepto de distribución, el de asociación y correlación, el concepto de probabilidad y las ideas de muestreo e inferencia. Basándonos en estos argumentos, este trabajo culminará con el diseño de una propuesta didáctica que promueva la construcción del sentido estadístico en los futuros técnicos, centrada en algunas de las ideas fundamentales.

Específicamente, nos enfocaremos en *datos y resúmenes estadísticos* como ideas fundamentales estocásticas y en la *transnumeración* de estos resúmenes para el desarrollo del razonamiento estadístico. Además, consideramos que identificar correctamente *la variable estadística* es una actividad clave del estudiante para leer correctamente la información asociada a esta, sea en tablas o en gráficos y, de la correcta lectura de estos resúmenes dependerán las conclusiones a las que arribará.

Por todo lo anterior, concluimos que tareas que involucren los conceptos de datos, variables, resúmenes estadísticos y transnumeración, son centrales en cursos introductorios con escasa o nula formación previa en el área, lo que permitirá el desarrollo del sentido estadístico potenciando la capacidad de describir, organizar, resumir y representar datos. De esta manera se fomenta la alfabetización estadística de los estudiantes, definida por Ben-Zvi y Galfield (2004, como se citó en Tauber, 2010) como un conjunto de habilidades básicas e importantes que son usadas en la comprensión, la lectura e interpretación de información estadística.

Los objetivos generales del TFI son:

O1: Elaborar una categorización de las ideas estadísticas fundamentales vinculadas a los distintos modos de razonamiento estadístico

O2: Diseñar una propuesta didáctica en la que se articulen distintas ideas fundamentales mediante diversas tareas que favorezcan los modos de razonamiento estadístico

O3: Analizar el contenido de las tareas incluidas en la propuesta didáctica, en busca de evidencias de posibles relaciones entre las ideas estadísticas fundamentales y los modos de razonamiento que podrían surgir en la implementación de la misma

Antecedentes

En esta sección presentamos resultados de investigaciones que han indagado y profundizado sobre la Educación Estadística. Consideramos los aportes de estos especialistas del área como cruciales para definir la estructura básica de toda propuesta de enseñanza que priorice el desarrollo del sentido estadístico en estudiantes de nivel superior sin formación previa en el área, o escasa. En esta revisión encontramos la fundamentación necesaria para la consideración de ciertos ejes o contenidos de la Estadística en toda propuesta de enseñanza como así también, marcos actuales para la enseñanza de éstos, donde el contexto y los problemas sociales son el punto de partida.

Antes de comenzar a exponer los aportes de diversos autores en el área, consideramos necesario hacer explícita la definición de razonamiento estadístico propuesta por Garfield y Ben-Zvi (2008, como se citó en García-García et al., 2020), ya que es el eje central en este trabajo:

El razonamiento estadístico es la forma en que la gente razona con las ideas estadísticas y le da sentido a la información Estadística [...] puede involucrar conexiones de un concepto a otro (por ejemplo, medidas de tendencia central y dispersión) o combinar ideas acerca de datos y azar. El razonamiento estadístico también significa entender y ser capaz de explicar procesos estadísticos y de interpretar sus resultados. (p.34)

Batanero et al. (2013), declaran que en pos de favorecer el razonamiento estadístico se debe fomentar el sentido estadístico en la enseñanza. Estos autores, si bien comparten la definición de cultura estadística de Gal (2002), como ya la mencionamos al inicio de este trabajo, también concuerdan con lo dicho por Watson (2006, como se citó en Batanero et al., 2013) respecto a que la cultura estadística considera tres elementos: el conocimiento de conceptos estocásticos básicos, la comprensión de los razonamientos y argumentos estadísticos en un contexto más amplio (como los medios de comunicación o un informe de trabajo) y una actitud crítica que se asume al cuestionar argumentos basados en evidencia estadística. Ambas definiciones, coinciden en que el núcleo de la cultura estadística es la capacidad de afrontar toda situación en la que los conocimientos teóricos formales se pongan en juego.

Los autores describen a las ideas estadísticas fundamentales como componentes de la cultura estadística y del razonamiento estadístico, siendo éstas los datos, los gráficos, la variabilidad aleatoria, la distribución, la asociación y correlación, la probabilidad y muestreo e inferencia. También justifican la importancia de la enseñanza basada en investigaciones y proyectos para el desarrollo del sentido estadístico.

En cuanto a los *datos*, sugieren que el sentido estadístico se fundamente en el razonamiento a partir de datos empíricos. Para ello se hace necesario proponer el análisis de datos considerando el contexto del que provienen, teniendo en cuenta la variabilidad de los mismos y la importancia de la aleatoriedad. Consideran de gran relevancia la enseñanza de *representaciones gráficas*, por la constante aparición de éstas en los medios de comunicación y en cualquier tipo de informe que requiera analizar datos. Estas representaciones son fundamentales en la organización, descripción y el análisis de datos que de inmediato se realiza y, para lograr una buena *transnumeración*; alcanzando así una de las principales formas del razonamiento estadístico en la que se es capaz de obtener más información de los datos al cambiar la manera de representarlos.

En relación a la noción de *variabilidad aleatoria*, Batanero et al. (2013) plantean el desarrollo de esta idea explicando que uno de los fines principales de la enseñanza de la Estadística es que los estudiantes logren identificar y reconocer la variabilidad, para luego ser capaces de identificar los modelos más apropiados que la controlen y predigan. Por otro lado, respecto a la *distribución de datos*, indican que se deben describir las propiedades de la misma y no de cada dato en particular, de tal manera que los estudiantes logren construir un razonamiento sobre las distribuciones que les permita pensar y reconocer particularidades sobre la población de la cual se extrajo el conjunto de datos y sobre las distribuciones de otras muestras posibles a analizar de la misma población.

Desde este enfoque, los autores consideran que deben plantearse propuestas basadas en las ideas fundamentales mencionadas anteriormente para el desarrollo del sentido estadístico.

Gal (2019), trabaja la noción de contextos significativos como fuente de significancia de las tareas y actividades a favor del desarrollo del sentido estadístico. En estos tiempos se debe vincular la enseñanza de la Estadística con la enseñanza centrada en contextos significativos e importantes para los estudiantes. Respecto a la selección de este tipo de contextos, el autor sostiene que deben tratarse de temas movilizadores para la sociedad, como políticos, económicos, de salud, de educación o pobreza, entre otros. Pues, al compartirse en distintos medios de comunicación y ser puntos principales de decisiones políticas y sanitarias, estos temas adquieren relevancia social a nivel país, pero también para estudiantes y futuros profesionales.

Resalta que los ciudadanos y, sobre todo quienes toman decisiones importantes, muy pocas veces tienen el acceso al conjunto de datos que originan las estadísticas, sino que acceden a distintos resúmenes, infografías, pantalla de datos o gráficos dinámicos. Por esto considera muy importante el tipo de preguntas y tareas que se planifiquen para una enseñanza basada en un potente artículo periodístico con información estadística valiosa. Respecto al tipo de preguntas a considerar, menciona que deben enfocarse en pensar en el significado de los

números, cuestionar como cambian o difieren estos datos, dónde hay diferencias o relaciones y por qué cambian, es decir, sugiere centrarse en el significado y las implicaciones reales de la información analizada en la sociedad.

El aporte de Gal (2019), es fundamental para nuestro trabajo, siendo que para la formación de futuros profesionales de la salud, la elección de un contexto significativo será el basamento sobre el cual plantearemos una propuesta de enseñanza que los iniciará en el desarrollo del razonamiento estadístico.

Tauber et al. (2019) presentan una propuesta didáctica centrada en la comprensión crítica de indicadores sociales dirigida a estudiantes universitarios de carreras no matemáticas con escasa o nula formación estadística, la cual tiene como objetivo central la promoción de estudiantes estadísticamente cultos, enfatizando en la comprensión de las ideas fundamentales. La propuesta promueve la participación activa y colaborativa entre los estudiantes a través del planteo de situaciones problemáticas cercanas a su realidad y carrera, en este caso se centran en *la medición de pobreza*. Las preguntas propuestas requieren manipular y comprender datos reales y se orientan a desarrollar las ideas estadísticas fundamentales en la medida que sean necesarias para resolver la situación planteada.

En cuanto a la evaluación de la propuesta, se propone la evaluación continua durante el cursado. La misma está organizada en cuatro fases teniendo en cuenta que cada una de ellas parte de la problematización de una dimensión que implica una problemática social y una de las ideas estadísticas fundamentales.

En la Fase 1, de esta propuesta evaluativa se analiza el problema de la confianza de las mediciones estadísticas y la confiabilidad en Estadística, permitiendo esto trabajar conceptos como población, muestra, variables, datos e indicadores. Estos se trabajan a través del análisis de distintos videos y textos de divulgación de referentes de la Estadística.

En la Fase 2 se toma como punto de partida a las dimensiones de la medición de pobreza como indicador social. En la Fase 3, se observan otros indicadores sociales asociados como el índice de desarrollo humano (IDH) o el de felicidad, reconociendo así la relevancia de conocer las definiciones metodológicas con la que se construye cada índice. El análisis de estos indicadores permite remarcar la importancia de la definición clara de las variables y cuáles son los datos que se necesitan y cómo vamos a obtenerlos.

Y por último, en la Fase 4, se realiza una medición en los sondeos de opinión, enfrentando a los estudiantes a sus propias opiniones o a las de sus compañeros y familiares provocando concientizar sobre la importancia de tener datos confiables y de la fundamentación a partir de información válida, como así también cuestionarse la información en los medios de comunicación. Para esta fase se enfrenta a los estudiantes con diversos textos, artículos

obtenidos de páginas web, entrevistas, conferencias, bases de datos de organismos oficiales (Encuesta Permanente de Hogares), para que procesen la información en programas como Excel, Geogebra, Gapminder que les permita organizar la información en tablas o gráficos y luego analizarla. Las actividades planteadas buscan promover el razonamiento crítico teniendo en cuenta la calidad de los datos, su variabilidad, el significado de las distribuciones y sus resúmenes, y el alcance y limitaciones de las conclusiones que se obtienen.

Arteaga et al. (2009) realizan una síntesis de alguna de las investigaciones relacionadas con la interpretación y la construcción de gráficos estadísticos, considerando que el lenguaje gráfico cumple un papel fundamental en la formación de un ciudadano estadísticamente culto.

Los autores enuncian las siguientes competencias propuestas por Curcio, Friel y Bright (como se citó en Arteaga et al., 2019) relacionadas con el lenguaje gráfico:

- Reconocer los elementos estructurales del gráfico (ejes, escalas, etiquetas, elementos específicos) y sus relaciones. Distinguir si cada elemento es o no apropiado en el gráfico particular.
- Apreciar el impacto de cada uno de estos componentes sobre la representación de la información.
- Traducir las relaciones reflejadas en el gráfico a los datos que se representan en el mismo y viceversa.
- Reconocer cuando un gráfico es más útil que otro, saber elegir el gráfico adecuado de acuerdo al tipo de variable y al tipo de problema. (p. 96)

Además, Arteaga et al. (2009) hacen referencia a distintos niveles de comprensión de gráficos, tomando los aportes de varios autores. Describen los tres niveles propuestos por Curcio (como se citó en Arteaga et al., 2009): “leer los datos”, donde el estudiante sólo lee literalmente el gráfico sin interpretación de la información que se brinda; “leer dentro de los datos”, donde se logra interpretar la información del gráfico comparando cantidades y utilizando conceptos; y el nivel superior, que es “leer más allá de los datos”, donde los estudiantes realizan predicciones e inferencias a partir de la información que brinda el gráfico.

Otra dimensión de análisis que proponen estos autores considera 7 niveles de comprensión de gráficos. En el nivel más básico, nivel 1, se encuentran aquellos estudiantes que al enfrentarse a un gráfico no particularizan en los datos representados, concluyendo de manera imprecisa asociándolos a su contexto más cercano. En los niveles 2 y 3, los estudiantes pasan de no interpretar el propósito del gráfico y de identificar algunas partes de este, a apreciar y analizar todos los elementos del gráfico, pero de manera individual, sin llegar a un análisis

global de los datos representados. En los niveles del 4 al 6, los estudiantes pasan de analizar e interpretar todas las variables representadas en el gráfico de manera no conjunta, a emplear los gráficos para dar respaldo o refutar sus conclusiones, realizando ya un análisis comparativo entre las variables involucradas. El nivel óptimo considerado por estos autores, nivel 7, es alcanzado por los estudiantes que al leer e interpretar un gráfico logran realizar predicciones para otros datos no representados en él.

Como errores más frecuentes que cometen los estudiantes en sus producciones, en este trabajo destacan: elección del tipo de gráfico inadecuado según el tipo de variable en estudio; elección de una escala incorrecta para el objeto pretendido u omisión de la escala en alguno de los ejes o en ambos y no especificar origen de coordenadas; dificultades en la comprensión de gráficos como por ejemplo la utilización de las barras horizontales en vez de las verticales en el histograma, y por último, errores asociados a la interpretación de los diagramas de caja debido a que estos no permiten ver los valores individuales.

Tauber (2010) presenta un artículo en el cual investiga respecto a la lectura e interpretación de resúmenes descriptivos básicos. En su trabajo presenta el cuestionario elaborado con el objetivo de indagar el conocimiento previo en relación con conceptos estadísticos básicos de estudiantes ingresantes a las carreras de Licenciatura en Economía y Contador Público. Los conceptos que consideró para esta indagación son: representación gráfica de acuerdo al tipo de variable y lectura de tablas. Además, comparte el análisis de contenido de cada uno de los ítems, tomando en cuenta la metodología propuesta por Godino (como se citó en Tauber, 2010) y su categorización.

Este cuestionario permite detectar los errores de interpretación en la lectura de gráficos y tablas debido a que cada ítem fue elaborado para cubrir distintos objetivos. Algunos de los objetivos que estos proponen son: relación entre diversos elementos para la interpretación y comparación, elección de gráficos para representar las variables analizadas, cambio de representación de datos, entre otros.

Méndez y Valero (2014) comparten un experimento de enseñanza que se centra en las dificultades y errores asociados con la variable estadística y sus escalas de medición. Para el mismo diseñaron, implementaron y analizaron una secuencia de tareas cuyo objetivo es la superación de estas dificultades. La propuesta de enseñanza se plantea en torno a la conexión entre los errores, los objetivos de aprendizaje y las capacidades que ha de usar cada estudiante para resolver las consignas planteadas en la misma. Los autores determinaron 3 tipos de dificultades sobre el concepto de variable:

a) confusión de nociones en torno a la variable estadística: estas dificultades aparecen con errores como confundir conceptos como: caso, variable, frecuencia; confundir dato con

variable; confundir entre frecuencia y valor de la variable; clasificar incorrectamente la variable estadística considerando la naturaleza de los datos; no identificar la escala de medición en la cual se encuentra la variable de un estudio estadístico;

b) elección incorrecta del tipo de gráfico de acuerdo con la variable estadística involucrada y la escala en la cual se encuentra: no establecer la relación entre el tipo de variable y el tipo de gráfico, sin reconocer que no son adecuados todos los gráficos para un mismo tipo de variable.

c) falta de correspondencia entre medidas estadísticas calculadas y el tipo de variable estadística analizada: calcular la media y la mediana en datos cualitativos nominales; no relacionar la naturaleza de los datos con el análisis que puede hacerse a través de las medidas de tendencia central.

En este trabajo, los autores también describen herramientas de planificación que enuncian aspectos didácticos a tener en cuenta en la preparación del experimento de enseñanza y luego, evalúan la contribución que éste brinda a través de las actuaciones de los estudiantes.

Siguiendo con la noción de variable estadística y aleatoria, Cortínez et al. (2020), exploran este concepto en estudiantes de los primeros semestres de su carrera universitaria que están en su primer curso de Estadística. Aunque el concepto de variable se trabaja desde muy temprano en la formación escolar, no es frecuente que se analicen sus diversos significados y diferencias, lo que conlleva que esta noción pase inadvertida por todas las áreas de la matemática en las que se trabaja como lo son: Álgebra, Análisis y Probabilidad y Estadística. Además, la variable forma parte del proceso del planteamiento en un problema hasta su solución e interpretación, por lo que este concepto es parte también de la metodología.

En cuanto al estudio que realizaron los autores sobre variable estadística, se llevó a cabo a través de la confección de dos cuestionarios que se aplicaron a los estudiantes al finalizar el semestre, luego de haberse trabajado con el concepto de variable estadística y aleatoria. En los mismos se les pregunta por el momento escolar desde que se les presenta el concepto de variable, sobre el concepto de parámetros, si saben identificar el parámetro y la variable en una función de probabilidad, sobre clasificación de los tipos de variables estadísticas, y diferencias entre variable matemática y variable estadística.

Considerando todos los aportes detallados de las investigaciones compartidas en esta sección y, basándonos en la idea de que a través de la unión de la cultura y el razonamiento estadístico se favorece el sentido estadístico, creemos que en pos de cubrir nuestros objetivos, la elaboración de nuestra propuesta didáctica tendrá como objetivo central el desarrollo de algunas de las ideas estadísticas fundamentales como lo son los datos y los resúmenes, para favorecer los modos de razonamiento estadístico.

Además, los datos y resúmenes que se incluirán estarán contextualizados significativamente, utilizando datos reales que permitan a los estudiantes involucrarse en la problemática a tratar, favoreciendo así, el desarrollo de la cultura estadística.

A modo de potenciar esto, consideramos interesante la indagación sobre indicadores sociales, que además de permitir poner en contexto real a los datos y resúmenes estadísticos, brinda al estudiantado un tema de interés sobre cuestiones tan naturalizadas hoy en los distintos medios y requeridas para la toma de decisiones en los distintos ámbitos (político, económico, de salud...), logrando así la necesidad de saber y comprender.

En la elaboración de la propuesta consideraremos los errores más frecuentes que se cometen en relación con el concepto de variable estadística, que está estrechamente vinculada con los datos y los resúmenes, ya que una errónea interpretación de la variable implica errores, tanto en la recolección de datos como en sus resúmenes.

La importancia de tener en cuenta los errores y dificultades relacionados con la variable estadística y los conceptos asociados a este objeto, como lo son las medidas de tendencia central y sistemas de representaciones asociados al tipo de variable; permite elaborar propuestas superadoras que favorezcan el desarrollo de habilidades intrínsecas a la transnumeración.

Marco Referencial

Como hemos mencionado anteriormente, se diseñará una propuesta didáctica centrada en algunas ideas estadísticas fundamentales como lo son los datos y resúmenes que favorezcan los modos de razonamientos estadísticos.

Para el desarrollo de la misma consideramos pertinentes los aportes de Batanero et al. (2013), respecto al sentido estadístico y las referencias de Gal (2019), sobre contextos significativos e importantes, agregando un componente fundamental en la misma como lo es un indicador social del cual consideraremos lo planteado por Engel (2019).

A continuación, desarrollaremos cada uno de estos conceptos y marcos de referencias que hemos mencionado.

Ideas Fundamentales. Sentido y Cultura Estadística

En tiempos donde todo tipo información está al alcance de la mano con un solo click, donde las *fake news* circulan a gran velocidad, donde datos y gráficos estadísticos se presentan muchas veces sin contexto ni citando la fuente de información (o con citas de mínimo tamaño para estas), la enseñanza de la Estadística en la formación obligatoria y superior, y más aún en la profesional, es de gran importancia si pretendemos una sociedad democrática, que permita al ciudadano participar de la sociedad de la información.

Frente al desafío de la alfabetización estadística, Batanero et al. (2013) proponen la construcción del sentido estadístico entendiendo a éste como la unión entre cultura y razonamiento estadístico.

A partir de los aportes que realizan Gal y Watson (como se citó en Batanero et al., 2013) sobre cultura estadística, los autores entienden que ésta debe brindar herramientas necesarias a cualquier ciudadano para que sean capaces de interpretar y evaluar críticamente información estadística y también permita comunicar sus opiniones y críticas al respeto. Esta cultura implica la comprensión adecuada de Ideas Estadísticas Fundamentales (en adelante: IEF) como son: datos, gráficos, variabilidad aleatoria, distribución, asociación y correlación, probabilidad, muestreo e inferencia. En la siguiente tabla presentamos la relación de las IEF y el desarrollo del razonamiento estadístico.

Tabla 1

Ideas fundamentales y razonamiento estadístico.

Ideas Estadísticas Fundamentales	¿Por qué favorece al razonamiento estadístico?
<i>Datos</i>	<p>La importancia del contexto, la aleatoriedad y variabilidad de los datos hacen que uno de los objetivos de la Estadística sea el razonamiento a partir de datos empíricos.</p> <p>Desarrollar la actitud para sentir la necesidad de abordar la solución de problemas con base en datos, dará lugar a la toma de conciencia de la importancia del proceso de generación de datos.</p>
<i>Gráficos</i>	<p>La transnumeración es uno de los modos esenciales de razonamiento estadístico, el dominio de distintas tablas de frecuencias y gráficos permiten cambiar el sistema de representación de datos, permitiendo así una mejor organización, descripción y análisis de los mismos.</p>
<i>Variabilidad Aleatoria</i>	<p>El análisis estadístico de datos permite percibir la variabilidad de los mismos, buscar las causas de esta y así predecirla y estimarla, como así también valorar el impacto de la variabilidad de otros datos. Entender y comprender la variabilidad de los datos posibilitará la construcción de indicadores, para decidir entre diferentes opciones, sus alcances y limitaciones.</p>
<i>Distribución</i>	<p>El adquirir la capacidad de leer, analizar, criticar y hacer inferencias a partir de la distribución de los datos, fortalece el razonamiento estadístico dado que conecta los datos (distribución de los datos), la población de la cual se tomaron (distribución de probabilidad) y las posibles muestras de la misma (distribución muestral).</p>
<i>Asociación y correlación</i>	<p>La importancia del concepto de asociación y correlación reside en la toma de decisiones en ambientes de incertidumbre, dado que el estudio de la asociación amplía la dependencia funcional.</p>

<p><i>Probabilidad</i></p>	<p>La Estadística tiene como característica principal utilizar modelos aleatorios. Son tres las nociones de probabilidad que se utilizan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Concepción clásica: cociente entre el número de casos favorables sobre el número de casos posibles, donde todos son equiprobables ● Enfoque frecuencial: comprende la diferencia entre probabilidad y frecuencia relativa. Aunque los resultados de la experiencia son impredecibles, se puede predecir el comportamiento general de un gran número de resultados. ● Enfoque subjetivo: la probabilidad es una percepción o grado de creencia en la verosimilitud de la persona que asigna la probabilidad sobre la plausibilidad de ocurrencia del suceso.
<p><i>Muestreo e Inferencia</i></p>	<p>Relacionar las características de las muestras con las de la población que representan es el principal fin de la Estadística y nos sirve para decidir qué datos recoger y para obtener conclusiones con algún grado de probabilidad.</p>

Nota: Adaptado de Batanero et al. (2013)

En cuanto a los componentes del razonamiento estadístico se desarrollan 5 modos fundamentales de razonamiento, los cuales son: reconocer la necesidad de los datos, la transnumeración, la percepción de la variación, el razonamiento con modelos estadísticos, y la integración de la Estadística y el contexto.

Respecto al proceso de representación de datos, la capacidad de poder pasar de un tipo de representación a otro, la *transnumeración* de datos, los autores distinguen tres tipos de transnumeración:

a) la que se produce al definir una medida que muestra las cualidades o características de un cierto fenómeno. Por ejemplo, en el caso de que estudiemos las edades de un grupo de personas, la medida será “años”

b) al pasar de los datos brutos a una representación gráfica o tabular que permita extraer el sentido de los mismos, como puede ser representar un lote de datos en un histograma para variables cuantitativas continuas o un gráfico de barras para variables cualitativas.

c) al “traducir” el significado que el estadístico ha captado y que surge de los datos, de manera que sea entendible para cualquier persona, como ser la distribución o la simetría o asimetría de los datos que muestra un histograma o un diagrama de caja.

El trabajar con datos reales permitirá percibir la *variabilidad* de los mismos, ya que se podrá analizar la fuente de esta variación, buscar explicaciones y las causas de la misma y permitirá realizar inferencias y predicciones sobre esta.

El proceso de modelización, en el que representamos la realidad mediante un resumen estadístico, ya sea un gráfico o una tabla, nos permitirá comprender esta realidad y su variabilidad, es decir que realizamos un *razonamiento con modelos estadísticos*.

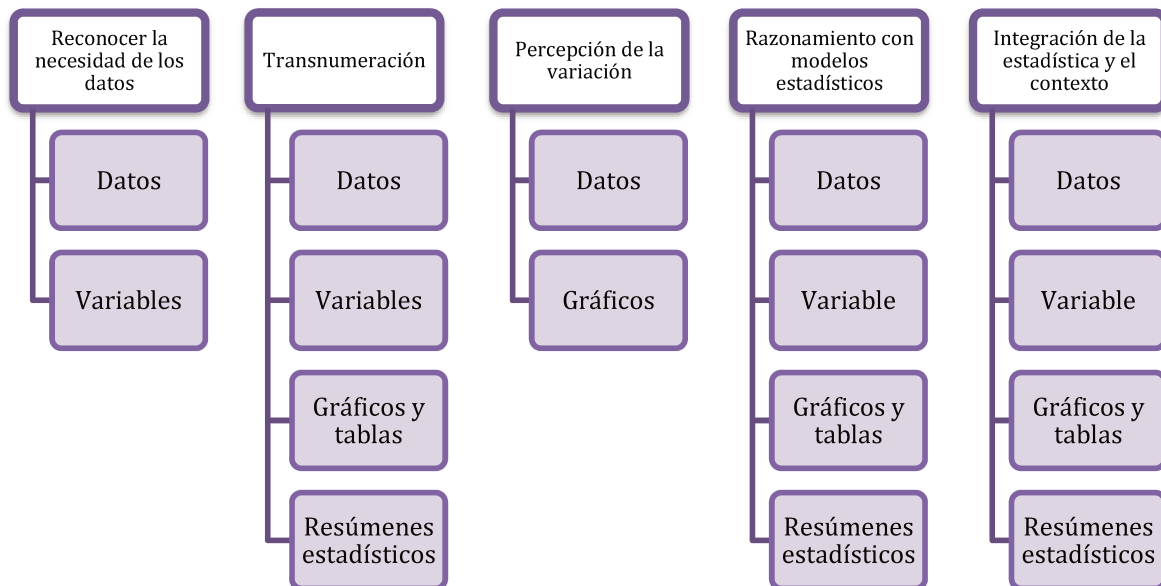
En cuanto a la *integración del contexto con la Estadística*, la capacidad de integración, es un componente fundamental del razonamiento estadístico.

Para el diseño de la propuesta, cuyo objetivo general se centra en desarrollar ideas fundamentales asociadas a las variables y a los resúmenes, es necesario tener en cuenta que cada tarea o consigna, debe favorecer algún o algunos modos de razonamiento estadístico y, en consecuencia, las ideas estadísticas fundamentales implícitas.

La Figura 1, muestra cuales de las ideas fundamentales involucradas en nuestra propuesta son predominantes en los distintos modos de razonamientos, fundamentando las relaciones definidas.

Figura 1.

Ideas fundamentales asociadas a los modos de razonamiento.



Reconocer la necesidad de los datos fundamentalmente implica determinar correctamente la o las variables sobre las cuales se pretende realizar un estudio, para poder concluir sobre el instrumento de recolección adecuado para recolectar información; o bien, si los datos que ya se encuentran disponibles, este modo de razonamiento conlleva a analizar si el instrumento de recolección de datos se ajusta y es adecuado para el análisis que se requiere de la o las variables.

Considerando los aportes realizados en antecedentes, es recomendable que una propuesta de enseñanza en Estadística necesariamente debe planificarse en torno a datos reales y contextualizados significativamente. Sabemos que los datos muchas veces se comunican de manera resumida tabular o gráfica (como ocurre en distintas noticias, artículos de divulgación o informes de organismos oficiales), por lo que cobra mayor relevancia los modos de razonamientos estadísticos adquiridos de quienes consuman esta información. El desarrollo de estos razonamientos les permitirá analizar e indagar sobre la forma de recolección de los datos que se resume y evaluar el grado de confiabilidad, evitando así trasladar a las conclusiones percepciones personales o resultados de evidencia confusa.

El dominio adquirido sobre cada representación gráfica y tabular, como también de las distintas medidas asociadas a los resúmenes estadísticos, implícitamente requiere el conocimiento y reflexión sobre las ideas y conceptos asociados tanto al dato como a la variable o variables que se estudia. Es este dominio lo que permitirá que todo estudiante, lector o profesional que analice una o más distribuciones de datos pueda concluir sobre la información que los distintos resúmenes de datos aportan y sea capaz de pasar de un tipo de representación a otro, obteniendo de cada uno, alguna característica del lote de datos y eligiendo el más conveniente en función del objetivo del análisis pretendido.

Por esta razón, las propuestas de enseñanza que propongan el análisis de distintas representaciones y reflexiones en torno a estas, serán sostenidas importantes para el desarrollo de este modo de razonamiento estadístico, la transnumeración. Pues no sólo considera la habilidad de cambiar a distintas representaciones sino de evaluar según el análisis requerido y asociar cada una de las representaciones a distintas características que se pueden observar de las distribuciones anticipando o corroborando la pertinencia de la elección de algunas variables.

Podríamos decir que asociamos a la habilidad alcanzada por un lector o estudiante en la transnumeración, el desarrollo de otro modo de razonamiento estadístico que es la variabilidad. Una de las características de las distribuciones de los datos es que de acuerdo al tipo de gráfico o representación tabular utilizada permitirá observar su variabilidad y descubrir, o comenzar a indagar, sobre las fuentes que producen esta variabilidad. Aquí podrá ocurrir que muchas veces se acerquen de manera correcta a estas fuentes de variación todos los que analicen la información, pero en muchas ocasiones deberán asumir esta variabilidad como aleatoria. El razonamiento en función de este modo de pensar permitirá que puedan realizarse explicaciones y se encuentren causas para la variabilidad de los datos y/o las distribuciones pero reconociendo el margen de error, consecuente de la variabilidad aleatoria.

Partiendo de la correcta definición y reconocimiento de la variable o las variables a analizar, el objetivo central de análisis y de decisión en torno a qué tablas, gráficos y/o resúmenes son los más pertinentes para tal fin, constituyen un andamiaje ideal para la reflexión en torno a seleccionar un modelo estadístico que mejor se ajuste a los datos, que logre modelizar esta realidad para comprenderla. Y aquí nuevamente toda decisión será tomada considerando el contexto de análisis. Una vez más notamos aquí cómo la selección de contextos significativos para la sociedad y, en este caso para los estudiantes, colabora intrínsecamente con el modo de razonamiento estadístico asociado a modelos.

Si bien Batanero et al. (2013) específicamente asocian el modo de razonamiento estadístico que aparece en la integración de la Estadística y el contexto sólo en las etapas iniciales y finales del ciclo de investigación (ciclo de pasos desde que se define un problema hasta su resolución o modificación), es decir al definir un problema a estudiar y al analizar los resultados obtenidos; luego de los aportes que hemos compartido en antecedentes podemos extender este modo de razonamiento a muchas más facetas. Aquí, los aportes de Gal (2019) son imprescindibles pues, podemos afirmar que toda tarea planificada para la enseñanza de la Estadística basada en contextos significativos y relevantes socialmente con preguntas ajustadas a estos, logrará que toda decisión sobre el análisis de los datos, sobre las conclusiones que de estos se pueden obtener y sobre los resultados a comunicar sean revisados y cuestionados desde la integración con el contexto.

Estas relaciones que hemos definido entre las IEF y los modos de razonamiento estadísticos serán utilizadas para analizar la propuesta que elaboraremos en este trabajo.

Estadística Cívica: Contextos Significativos e Importantes

Otro componente esencial de la alfabetización estadística es la integración de la estadística y el contexto. El proyecto internacional ProCivicStat conceptualiza una subdisciplina llamada *Estadística Cívica*, que trata sobre los procesos sociales, el bienestar social y económico y la realización de los derechos civiles. Engel (2019) analiza sus aristas teniendo en cuenta que un ciudadano estadísticamente culto tiene la capacidad de comprender de manera crítica las estadísticas y los mensajes estadísticos sobre situaciones actuales, temas sociales y económicos, describe los contextos de estadísticas cívicas considerándolos significativos e importantes.

Continuando con la línea planteada por Engel (2019) sobre la Estadística Cívica y como ya hemos anticipado en nuestra revisión de antecedentes, Gal (2019) analiza la importancia del conocimiento del contexto en la educación señalando que existe una gran diferencia entre usar datos reales y vincular la enseñanza con contextos significativos e importantes, dado que el contexto es el motivador para las preguntas que orientan al estudiante y cuyas respuestas se generan en base a los datos dados.

El autor propone a los educadores tres preguntas que deben responder al inicio de la elaboración de toda propuesta de enseñanza de la estadística en pos del desarrollo del sentido estadístico. Estas son:

1. ¿Cuáles son los contextos “significativos e importantes” que merecen atención cuando se enseña para la alfabetización estadística?
2. ¿Cómo traemos esos contextos “significativos e importantes” al aula y nos aseguramos de que los alumnos los entiendan?
3. ¿Qué preguntas o tareas sobre contextos significativos e importantes son adecuados o dignos de formular en el aula? (Gal, 2019, p. 4)

Gal (2019) define los contextos significativos e importantes a los que cumplen con dos condiciones: deben ser auténticos y debe invocar un verdadero interés. En este aspecto sostiene que un contexto “auténtico” es aquel que se produce naturalmente en el mundo exterior, que no es ficticio. Y si el contexto invoca una verdadera “necesidad de saber” de quien se enfrenta con él, entonces este contexto es significativo e importante, ya que potencian el sentido de relevancia de los estudiantes del contexto para sus vidas y motiva su interés. En este punto

reconoce que si bien son muchos los contextos significativos e importantes con los que cuentan los docentes, no es tarea fácil que los estudiantes se apropien de ellos.

Otro análisis importante del autor, y que ya hemos destacado en Antecedentes, es que, por lo general, en los medios de comunicación los datos ya están analizados, por lo que es fundamental que los estudiantes se encuentren no sólo con los datos en bruto, para comprender, analizar y razonar, sino también con mensajes basados en textos tomados de distintos medios de comunicación. Aquí sugiere que, si en una tarea para los estudiantes se propone un resumen ya publicado, una vez seleccionado un artículo adecuado con contexto significativo e importante, es imprescindible que este no tenga sólo texto, sino que también contenga gráficos o tablas que posibiliten al estudiante la contextualización de la información analizada.

Destaca también que es fundamental el tipo de preguntas que se les harán en relación al artículo, que favorezcan la enseñanza de la alfabetización estadística. Así mismo, los estudiantes deben involucrarse con las implicaciones de las estadísticas y datos que encuentran, por lo que se les debe pedir que generen opiniones.

Considerando todo lo anterior, Gal (2019) ha planteado una serie de heurísticas generales que promueven opiniones abiertas de mensajes estadísticos:

Figura 2

Heurísticas que promueven opiniones abiertas de mensajes estadísticos.



Nota: Adaptado de Gal (2019)

La Propuesta de Enseñanza

Propuesta Elaborada

Como anticipamos en la introducción de este trabajo, las siguientes tareas están pensadas para estudiantes ingresantes de la carrera de Técnico Superior en Radiología, como una primera aproximación con la Estadística, ya que en los últimos años hemos corroborado que muchos de ellos vienen sin ninguna instrucción previa de Estadística, características de los cursos universitarios de nuestra región ya observadas en Tauber (2010) y en Tauber et al. (2019). La planificación de las tareas se plantea sobre un contexto social: la salud, cuya información, desde el comienzo de la pandemia Covid 19 desborda por todo tipo de medios de comunicación ya sea por radio, televisión o internet; y donde en muchos casos hay una mala información o una mala representación de la información con la que se podría engañar a quienes no sean estadísticamente cultos.

Partiendo de un contexto significativo e importante como lo es la salud, las ideas fundamentales trabajadas permitirán alcanzar distintos modos de razonamiento estadístico, brindando herramientas fundamentales para la vida, como lo es el sentido crítico que se consigue al interpretar críticamente, comunicar y dar opinión respecto a un tipo de información estadística.

Las tareas que se proponen tienen como propósito que los estudiantes se desenvuelvan en la actividad matemática y a través de estas, construyan las ideas estadísticas fundamentales, tal como propone Ponte et al. (1997). En la selección o elaboración de cada tarea, se tuvieron en cuenta tanto las características de los estudiantes, como sus intereses y formas de aprendizaje.

Cada tarea conlleva una oportunidad de aprendizaje en particular, como el dominio del contenido que podría aplicarse en la vida cotidiana, y específicamente cada una de las tareas propuestas apunta a desarrollar más que un contenido estadístico presente en el plan de estudio de la asignatura, sino a desarrollar las IEF y promover distintos modos de razonamiento estadístico.

Las siguientes tareas no se propondrán de manera consecutiva en el curso, sino que entre ellas habrá momentos de desarrollo de conceptos específicos de estadística. Las mismas permitirán fortalecer estos conceptos o ideas fundamentales.

La gestión de la clase será fundamental para potenciar los conceptos involucrados en la propuesta. Los momentos de puesta en común de las actividades darán al estudiante un papel de participación activa y será el docente el organizador y conductor de los debates que surjan en torno al concepto o idea estadística que se esté trabajando. Estos momentos tendrán como

finalidad la construcción colectiva de los conceptos como así también potenciar y/o remarcar alguna característica que estos conlleven.

Se comparte la propuesta pensada.

Tarea 1

1. El día 13/09/2020 el diario Infobae publica una nota de las periodistas Mariel Fitz Patrick y Sandra Crucianelli en su plataforma digital cuyo titular es el siguiente:

Coronavirus en Argentina: ¿hubo más muertes durante la pandemia que en años anteriores?

a) Leyendo este titular, ¿qué información consideras que tendrán en cuenta las autoras del artículo para intentar responder a esta pregunta? Explicita tu respuesta y fundamenta.

b) ¿Qué datos consideras necesarios para poder concluir en base a esta pregunta? Fundamenta.

2. A continuación, se transcribe un fragmento de la nota:

“...toda comparación de fallecimientos por Covid con muertes por otras causas requiere tener en cuenta que existe un subregistro del número real de muertes relacionadas con el coronavirus. Esto se debe a que hay personas que no fueron diagnosticadas con esta enfermedad porque no mostraron síntomas clásicos, no se hicieron el test y, por lo tanto, no se incluyó el Covid-19 en el certificado de defunción.

Cómo se registran las muertes

Los datos de los fallecimientos en Argentina a nivel nacional los lleva el Renaper, aunque solo es un registro cuantitativo. La información proviene de las muertes que se informan en los Registros Civiles de las distintas provincias, a partir de los certificados de defunción confeccionados -todavía- por un médico en papel, y cuya carga en el sistema se hace a nivel federal de forma manual. Pero el Renaper no analiza las causas de las muertes, ya que este aspecto es un tema sanitario y queda en manos del Ministerio de Salud de la Nación.

“Los certificados de defunción en papel van a los Registros Civiles provinciales, que son los que labran las actas de defunción, las escanean y cargan digitalmente junto con un formulario tipeado con los datos del certificado. Algunos Registros labran papel, otros de manera digital y eso también hace a la diferencia en la transferencia de la información y el tiempo que demanda. Este año la demora se vio afectada por la pandemia. El Renaper recibe y procesa esa información, hace la verificación y la registra en la base de datos de los ciudadanos. De ahí se le comunica a los organismos competentes, como la Anses y la Cámara Nacional Electoral”, explicó Rodríguez, director de este organismo, sobre cómo se registran y contabilizan las muertes en el país.

“A su vez, el certificado de defunción y el anexo estadístico de qué murió cada persona van -en papel- a los ministerios de Salud de las provincias, y estos los envían a la DEIS (Dirección de Estadísticas e Información de la Salud, que depende de la cartera de Salud de Nación), para elaborar la estadística sanitaria”, agregó el funcionario ante Infobae, al detallar cómo es todo el proceso que no está automatizado e implica una doble carga de datos manual.

Para agilizarlo en todas sus instancias y avanzar hacia la digitalización, desde el Ministerio del Interior y el Renaper, en conjunto con el Ministerio de Salud y la Anses, lanzaron la semana pasada una plataforma web federal para que la carga del certificado de defunción con los datos de la persona sea todo digital y realizada por el mismo médico, con firma digital. “Es un proceso complejo porque debe aplicarse progresivamente a nivel federal, con una articulación con los registros civiles de las 24 jurisdicciones del país, pero va a ser un antes y un después a la hora de registrar los fallecimientos y contar con información en tiempo real y online”, sostuvo el director del Renaper.

Estadísticas sanitarias desactualizadas

Este sistema actual de transmisión y consolidación de la información a partir del certificado de defunción en papel hace que las estadísticas sanitarias y de mortalidad tengan un retraso de más de un año y medio en su difusión. La DEIS publica un informe cada año en el sitio web de la cartera sanitaria nacional, que incluye la cantidad de decesos por provincia, por edad, sexo y causa de muerte, de manera anualizada sin el desglose por mes, en formato PDF. Pero los últimos datos procesados disponibles son de 2018. De ese último informe surge, por ejemplo, que por “enfermedades del sistema respiratorio” murieron ese año 61.668 personas, de las cuales 31.916 fallecieron por “neumonía e influenza”.

Sonia Tarragona, subsecretaría de Medicamentos e Información Estratégica de la cartera sanitaria nacional, de la cual depende la Dirección de Estadísticas, explicó ante Infobae los motivos de esa demora. “La información con los causales de muerte la carga la Dirección de Estadística de Salud de cada jurisdicción, al final de cada año. Con lo cual, para tener muertes por causa del 2019, tenemos que esperar que todas las provincias carguen lo que está en certificado papel, lo envíen al Ministerio de Salud y se consoliden esas estadísticas. Al no tener aún certificados de defunción digitales -recién se anunció hace unos días- esa información no está en línea”.

“Sí tenemos datos actualizados de muertes a causas de enfermedades que son de notificación obligatoria por ley, como es ahora el Covid. En esos casos, cada vez que se produce un fallecimiento por alguna de ellas, como ser las infecciosas, ébola, tuberculosis o dengue, por ejemplo, debe cargarse en Sistema Nacional de Vigilancia Sanitaria (SNVS). No así la mortalidad general”, precisó esta funcionaria. Las enfermedades de notificación obligatoria son más de 90.”

Extracto de la nota publicada en:

<https://www.infobae.com/politica/2020/09/13/coronavirus-en-argentina-hubo-mas-muertes-durante-la-pandemia-que-en-anos-anteriores/>

A partir de la lectura de este fragmento de la nota,

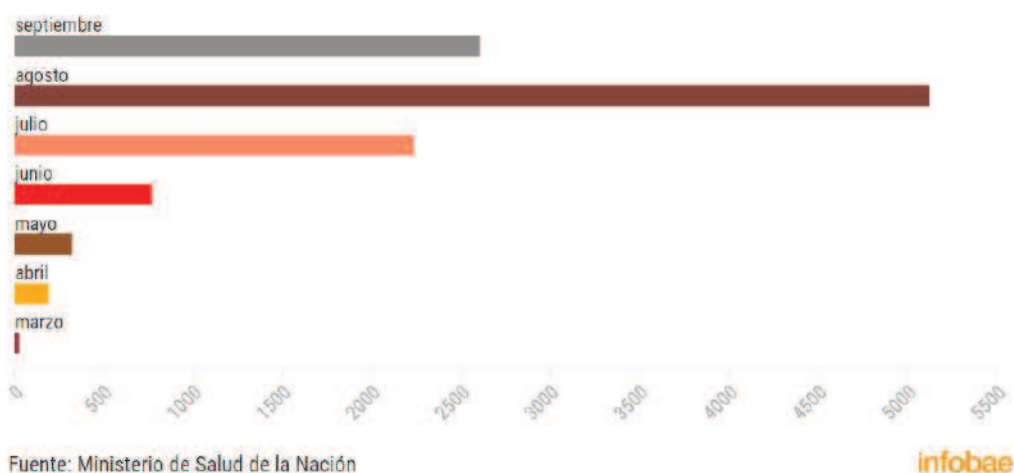
- ¿Se comparte en la nota información relevante en función al titular publicado? Explicita tu respuesta
- La información destacada en el inciso anterior, ¿coincide con la considerada en tu respuesta del ítem a)? Si esta información ha coincidido, ¿por qué crees que ha ocurrido esta coincidencia? En caso contrario, explicita las razones
- ¿Crees que las autoras pudieron responder la pregunta del titular? ¿Por qué?

Tarea 2

En la nota nombrada anteriormente se muestra la siguiente información:

Muertes por COVID-19 - Total: 11.263

(según el reporte del parte diario)



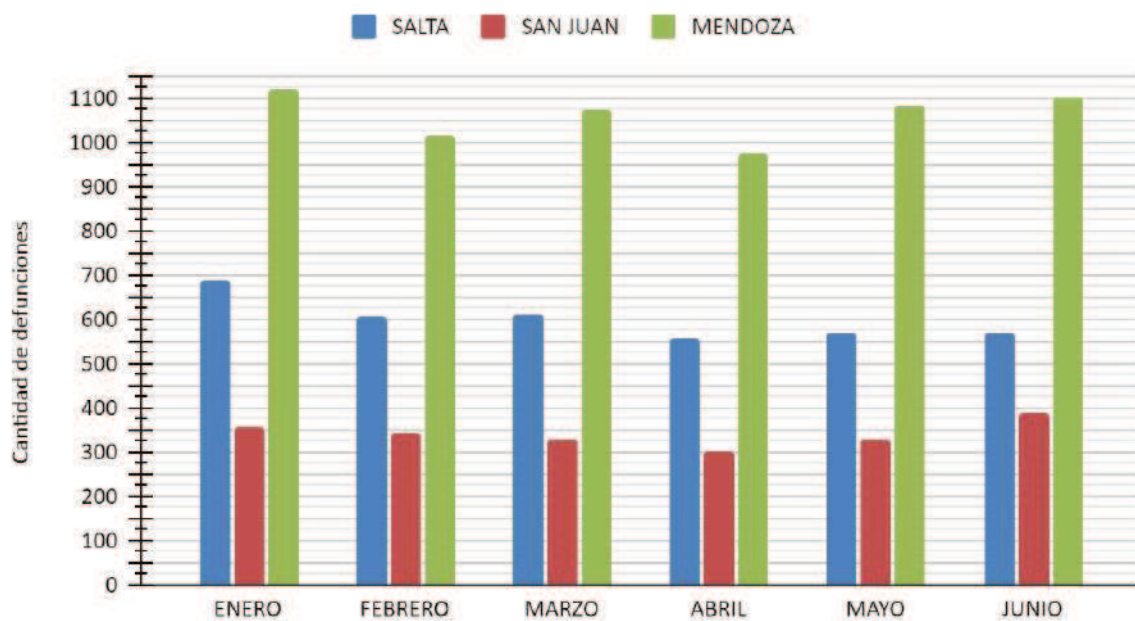
- ¿Con qué objetivo las autoras eligieron esta representación para la publicación? Fundamenta.
- ¿Consideras que la elección de las autoras es apropiada para la información que pretenden comunicar? ¿Por qué?
- Analiza y concluye, fundamentando, si es posible representar de otra forma la información del gráfico. En caso que determines que es posible, construye la representación.

Tarea 3

Continuando con la información que brinda el artículo, nos encontramos con la base de datos del RENAPER que muestra el número de defunciones mensuales que informó cada provincia, pero como se menciona en el fragmento de la nota presentado en la Tarea 2, sólo algunas provincias tienen los datos actualizados. De las provincias que registraron el total de defunciones mensuales hasta junio de 2020, seleccionamos tres: Salta, San Juan y Mendoza. A continuación, mostramos un resumen de estos registros:

Gráfico 1:

Defunciones registradas por el RENAPER en el primer semestre 2020



Fuente: elaboración propia en base a datos extraídos del artículo analizado.

- ¿Qué información se obtiene del gráfico? ¿Qué conclusiones extraes de la lectura del mismo?
- Este gráfico ¿permite realizar una comparación de las tasas de mortalidad entre las tres provincias el primer semestre? Si tu respuesta es afirmativa, compáralas; y si tu respuesta es negativa, explicita los fundamentos para dar esta respuesta.
- Representa de otra forma la información arrojada por el gráfico, y fundamenta tu decisión. Si tuvieras que escribir una publicación de este tema, ¿publicarías el gráfico dado o la representación que realizaste? Justifica.
- Se necesita informar la cantidad promedio (media aritmética) de muertes por mes entre las tres provincias. ¿Qué tipo de resumen estadístico consideras que es el más apropiado para leer con facilidad esta información? Fundamenta tu opinión y construye el resumen elegido.
- Observando el gráfico inicial y el que construiste en el ítem anterior, ¿consideras que el promedio es la medida correcta para representar fielmente las defunciones entre las tres provincias? Explica.

Tarea 4

1. Tomando otro fragmento de la nota nos encontramos con la siguiente información:

Hasta ahora, según la información oficial sobre edad y sexo de muertes por Covid desde el comienzo de la pandemia, **el promedio de edad de los 11.263 fallecidos es de 72 años. El mayor porcentaje de víctimas fatales se dio en el segmento etario de entre 71 y 80 años (26% de las muertes), seguido por el comprendido entre 81 y 90 años (24%).**

En cuanto al sexo, del total de muertes por Covid producidas en Argentina, el 56 % fueron hombres y el restante 43% mujeres. En el 1% de los casos, no hay datos.

Considerando sólo la información del párrafo, analiza y responde

- ¿Sobre qué variables estadísticas se basan las autoras para comunicar esta información? Explicítalas y clasifícalas.
- ¿Se puede representar la información detallada para la o las variables en forma gráfica? En caso de ser posible construye la representación que consideraste. En caso contrario, fundamenta.

2. Si ahora contamos además con la información que brinda la siguiente tabla:

Tabla 2:

Cantidad de fallecimientos por Covid-19 en Argentina de marzo a septiembre de 2020 según sexo

Edad	Cantidad de Mujeres	Cantidad de Varones
[0-11)	9	8
[11-21)	12	9
[21-31)	59	76
[31-41)	92	162
[41-51)	193	374
[51-61)	357	841
[61-71)	851	1517
[71-81)	1147	1781
[81-91)	1432	1271
[91-101)	717	331
[101-111)	15	7
[111-121)	1	1

Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos del artículo analizado

- ¿Que variable o variables se han considerado para construir este resumen? Clasifícala/s. Menciona al menos dos características, similitudes o tendencias de las distribuciones de la/s variable/s que se observan a partir de la información presentada.

b) Si se pretende utilizar otro resumen estadístico para comunicar la información de la tabla, ¿qué resumen consideras más apropiado? ¿Por qué? ¿Podrías utilizar la o las mismas representaciones que construiste en 4.1.b? Fundamenta tu respuesta.

c) Construye el resumen que consideraste más apropiado en el ítem anterior.

3. a) ¿Podrías relacionar la información del artículo: “**el promedio de edad de los 11.263 fallecidos es de 72 años**” con el resumen que construiste en 2.c) de esta tarea? Explica.

b) Para la segunda ola de Covid, se proyecta que en Argentina el promedio de edad de fallecidos será de 50 años. Representa gráficamente una distribución hipotética de la edad de las personas fallecidas en la segunda ola. Fundamenta tu representación.

Análisis de la Propuesta

El análisis de la propuesta lo realizaremos considerando las relaciones entre las IEF y los modos de razonamiento estadístico que hemos presentado y explicitado en Figura 1 en el apartado Marco Referencial de nuestro trabajo. Una vez analizada la propuesta bajo este enfoque nos referiremos al contexto elegido para la misma.

A continuación, presentamos el análisis en función de las IEF y modos de razonamiento para cada una de las tareas propuestas.

➤ Tarea 1

En la *tarea 1.1* los estudiantes necesitan reconocer el problema que plantea el titular de una nota periodística. En este hay una pregunta que debería responderse comparando datos recolectados previo a la pandemia y durante esta (cantidad de muertes en Argentina en años anteriores y en período de pandemia). Por lo tanto, deben reflexionar sobre qué información es necesaria para poder responder la pregunta que plantean las autoras y presentar argumentación sobre su respuesta. Esta reflexión los inicia o los enfrenta a la necesidad de pensar y evaluar qué datos son pertinentes de considerar en esta situación, y también los conduce a la indagación de cómo estos datos son recolectados en nuestro país.

En la *tarea 1.2* se presenta un fragmento de la nota seleccionada, elegido intencionalmente debido a que informa acerca del mecanismo por el cual se registran y registraban previo a la pandemia información entorno a los fallecimientos y sus causas. Entre otros, se detalla la poca informatización de los mismos y el modo de recolección. Así, en este momento de la propuesta se enfrenta a los estudiantes a una situación real, a la recolección de esta información específica en nuestro país, donde los datos disponibles sobre la temática conforman información insuficiente para una comparación correcta. Se los invita a reflexionar, específicamente en el ítem c de esta tarea, respecto a si los datos con los que se cuenta fueron recolectados para el fin actual, es decir se los incita a reflexionar sobre la pertinencia o

deficiencia de estos para poder dar respuesta a la pregunta inicial. Fundamentalmente, las preguntas de este momento apuntan a reconocer la importancia del proceso de generación de datos (puntualmente en el ítem a) y de la selección de datos estatales ya disponibles para poder responder preguntas entorno a problemáticas actuales.

Se pretende que con esta nueva información los estudiantes puedan reflexionar, que por la falta de datos del número de fallecimientos en algunas provincias, no es posible responder la pregunta planteada en el titular, ya que no se cuenta con toda la información necesaria debido a que este refiere a un resultado a nivel país. Pero, habilita a que concluyan que se podría analizar cuál es el impacto de la pandemia en el número de muertes en aquellas provincias que cuentan con su base de datos actualizada.

De este modo el objetivo central de esta tarea es trabajar la idea fundamental “dato” promoviendo el modo de razonamiento al reconocer la necesidad de los mismos y el cuestionamiento de su confiabilidad.

Es importante remarcar la necesidad de que, en la gestión de esta clase, el docente destine un tiempo de puesta en común de las respuestas dadas por los estudiantes. En este momento el docente podrá conocer las ideas de sus estudiantes en torno al proceso de obtención de datos, propiciando un espacio de reflexión a partir de las distintas opiniones y fundamentaciones dadas. Entre otros roles, aquí el docente debe intervenir ayudándolos a que se cuestionen la importancia en cuanto a la pertinencia de ciertos datos para poder responder problemáticas relevantes.

➤ **Tarea 2**

Presentamos en la *tarea 2* un gráfico que representa el número de fallecimientos por Covid_19 de marzo a septiembre de 2020 en Argentina, compartido por las autoras en el artículo. La tarea tiene como propósito, en los ítems a y b, que los estudiantes reflexionen sobre qué tipo de información resume este gráfico (serie de tiempo) y los elementos que lo componen, y, sobre el objetivo de las autoras al elegirlo para publicarlo en su artículo. En este último análisis que se les solicita, se pretende que los estudiantes lleguen a conocer la utilidad y la pertinencia de las series de tiempo. Al proponer en el ítem c que analicen otra forma posible de representación de estos datos y que fundamenten esta posibilidad. Propiciamos que inicien a pensar en la transnumeración de los datos, es decir, cambiar de un tipo representación a otra.

De esta manera, la tarea permitirá reconocer la utilidad de un gráfico sobre otro en función de los datos y también cuales de los elementos estructurales del gráfico presentado (ejes, escalas, etc.) y sus relaciones son convenientes o no para utilizar en otro tipo de gráfico. Al pedirles que fundamenten la elección de una nueva representación, se pondrá en evidencia los procesos cognitivos que el estudiante pone en acción y el nivel de comprensión que tiene

del gráfico, es decir, si hace una lectura literal de los datos sin interpretación o si es capaz, además de leer la información que brinda el gráfico, de interpretarla.

Algunas de las representaciones esperadas son las siguientes:

Tabla 3:

* Tabla de frecuencias: Muertes por Covid-19 en Argentina de marzo a septiembre de 2020

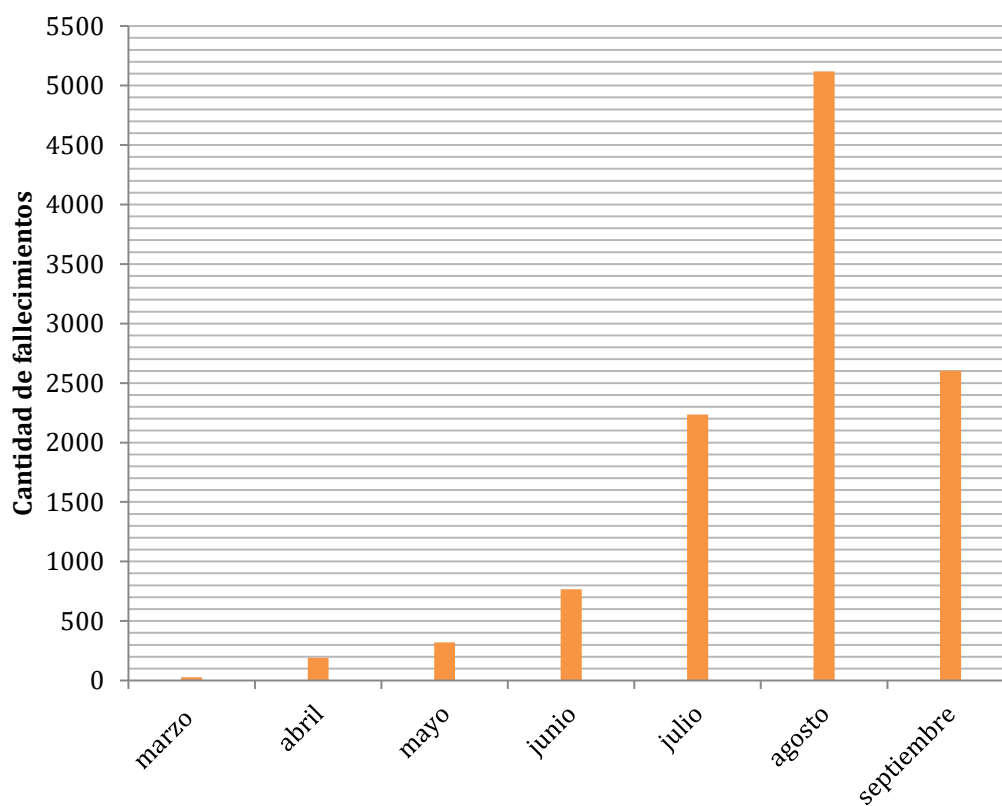
Meses	Cantidad de fallecimientos por Covid-19
marzo	27
Abril	191
Mayo	321
Junio	768
Julio	2235
Agosto	5118
septiembre	2603

Fuente: elaboración propia en base a datos extraídos del artículo analizado

Gráfico 2:

* Diagrama de barras verticales:

Muertes por Covid-19 en Argentina de marzo a septiembre de 2020

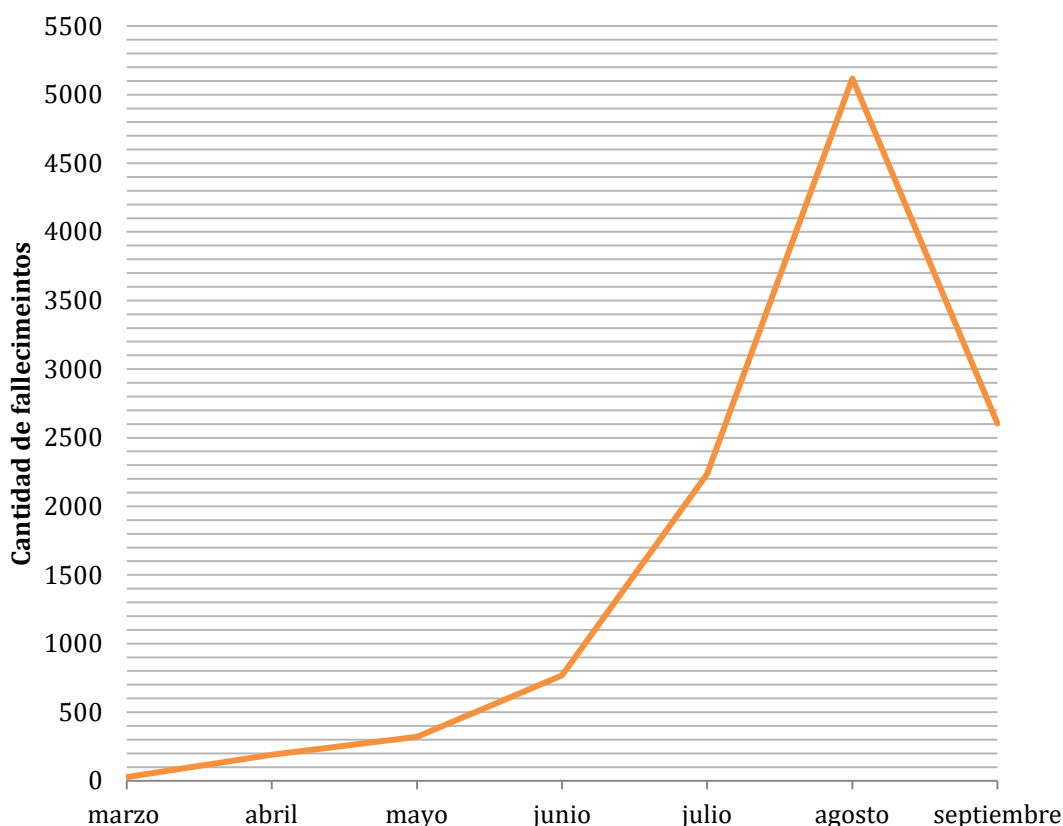


Fuente: elaboración propia en base a datos extraídos del artículo analizado

Gráfico 3:

* Línea de tiempo:

Muertes por Covid-19 en Argentina en 2020



Fuente: elaboración propia en base a datos extraídos del artículo analizado

En cuanto a la gestión de la clase, donde no indagaremos mucho debido a que no es el objetivo de este trabajo, consideramos pertinente puntualizar que una vez que se muestran todas las representaciones gráficas propuestas por los estudiantes, el docente debería enfatizar en marcar las ventajas y desventajas de los distintos tipos de representaciones y cuáles son los tipos de representaciones que permite la variable y cuáles no. Si bien en este caso las tres opciones presentadas son pertinentes, debería el docente remarcar las ventajas de alguno de ellos por ejemplo para la comparación.

La elección de la serie de tiempo en esta tarea no es casual, como hemos mencionado desde comienzos del año 2020 en los medios de comunicación se publican estadísticas diarias en relación a casos Covid-19 y, las series de tiempo constituyen una de las representaciones más utilizadas, sobre todo para analizar el estancamiento o no de la curva de contagios o muertes. Pero, en cuanto al momento de enseñar estos, el docente no debería perder de vista que es un gráfico que particularmente representa una variable cuantitativa, en este caso: “Cantidad de muertes por Covid-19 por mes, desde abril a septiembre 2020”. Justamente, como hemos mencionados en Antecedentes, uno de los errores frecuentes en cuanto a definición y reconocimiento de variables estadística, es que se confunda la característica a evaluar con la

frecuencia de esta. Por esta razón, sostenemos que al implementar esta propuesta no se debe omitir ninguna de las tareas; pues, complementando nuestra planificación de tareas en pos de identificación de variables es necesario que la Tarea 4 sea llevada a cabo. Más adelante encontrarán los fundamentos.

➤ **Tarea 3**

La *tarea 3* debe presentarse luego de haberse desarrollado los conceptos básicos de estadística (datos, variable, tipo de variables, muestra, población, población estadística, tipos de representación de datos), reconociendo la importancia de los datos y los tipos de gráficos que representan a cada tipo de variable. En esta se muestran los datos brindados por un organismo oficial, como lo es el RENAPER, resumidos en una serie de tiempo en un gráfico de barras adosadas en el que se muestran la cantidad de fallecimientos del primer semestre de 2020 de las provincias de San Juan, Salta y Mendoza

El primero de los ítems presentados pretende enfocar a los estudiantes en la lectura e interpretación de los datos dados en el diagrama de barras, es decir que pongan en relación las frecuencias de la variable con la unidad experimental y, además deben ser capaces de analizar la distribución de los datos. En este proceso de lectura se ponen en juego la identificación de la unidad experimental, el reconocimiento de la o las variables analizadas, la comparación de frecuencias y la comparación de la distribución de datos entre provincias; las relaciones que logren identificar permitirá que los estudiantes luego de realizar una lectura “dentro de los datos” lleguen a realizar una lectura “más allá de los datos”, en términos de Friel, et al. (como se citó en Arteaga et al., 2009). Se espera con esta actividad que el estudiante avance de un nivel 4 a un 6 de comprensión de gráficos, según los niveles propuestos por Gerber et al. (como se citó en Arteaga et al., 2009) ya mencionados. Es decir, pretendemos que avance de analizar individualmente una de las variables, a leer gráficos y extraer conclusiones de manera comparativa.

En el ítem b) se los incita a indagar sobre la definición y las características del indicador social “tasa de mortalidad” tan nombrado en tiempos de pandemia, potenciando así la significatividad del contexto seleccionado. Si bien este tipo de indicadores acompañan a muchas presentaciones oficiales y fundamentan decisiones políticas, sabemos que forman parte del vocabulario y temas centrales del ámbito laboral de estos futuros técnicos radiólogos que es la salud. Pues, a lo largo de su formación, tanto inicial como continua, se encontrarán con artículos científicos de su área en los que se mencionen indicadores como este. El planteo de situaciones problemáticas que son cercanos a la realidad de los estudiantes y vinculadas con su carrera, los involucra en una participación activa, cobrando así, mayor significancia.

Además, al abordar las distintas variables o indicadores que forman la tasa de mortalidad, se ponen en relación conceptos como población, muestra, variables, datos y la importancia de conocer las definiciones metodológicas con las que se construye esta tasa. Este ítem da espacio a que se agreguen preguntas como: *¿Qué variables creen ustedes que hoy deben considerarse para poder definir la tasa mortalidad en nuestro país? Y si pretendemos medir la tasa de mortalidad por Covid-19, ¿qué variables necesitaríamos involucrar? ¿Por qué?* Esta indagación permite que los estudiantes conozcan otros tipos de resúmenes estadísticos muy habituales y necesarios para la sociedad, más allá de las medidas que siempre se desarrollan en cursos de introducción a la estadística como los son las medidas de tendencia central, dispersión, forma y de posición. Siendo los indicadores una de las medidas estadísticas que definen la toma de distintas decisiones a nivel salud, economía, política. De esta manera, una vez más los estudiantes se encontrarán ante una situación en la que deben analizar qué datos son pertinentes y cómo lograr resultados confiables para la correcta comunicación de estos indicadores.

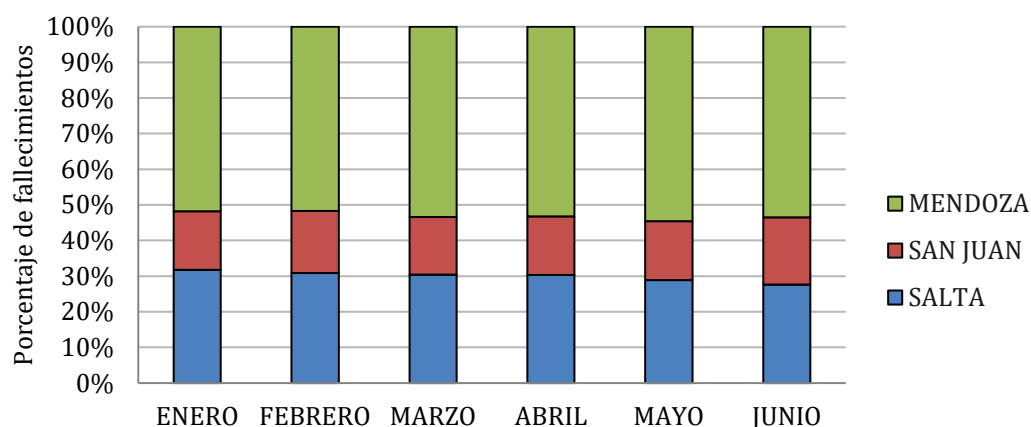
Una vez que analizaron y compararon los datos anteriormente presentados, se les pide en el ítem c) que resuman en otro tipo de gráfico la información. Claramente se puede notar que se persigue como propósito que los estudiantes logren tener dominio de las distintas representaciones e interpreten las ventajas y desventajas de cada tipo de representación. Esto se logra propiciando el análisis de las potencialidades de estos, reconociendo cuando un gráfico es más útil que otro en función de la información que se quiere representar y destacar.

Este tipo de tarea nos permite reconocer el nivel de comprensión en la lectura de gráficos al cambiar de un tipo de representación a otro, donde se analiza la estructura de los datos y se comparan tendencias.

Uno de los gráficos que se esperan que los estudiantes realicen en el ítem c) es el siguiente:

Gráfico 4:

Defunciones registradas por el Renaper en el primer semestre 2020

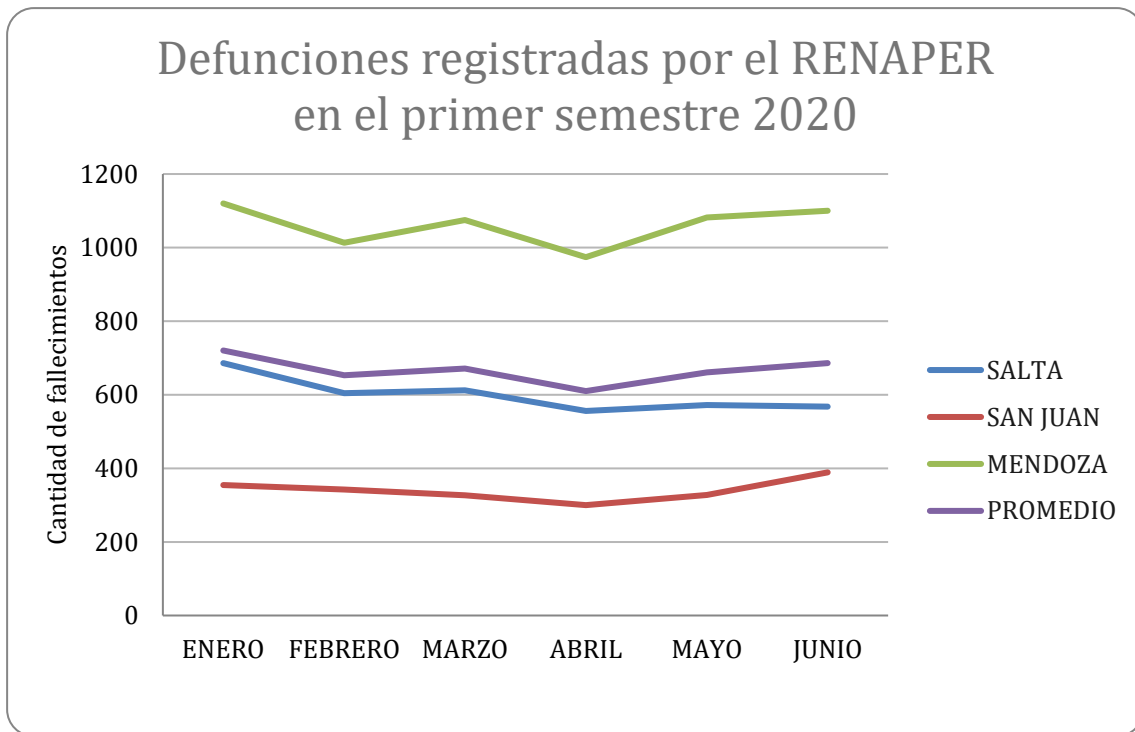


Fuente: elaboración propia en base a datos extraídos del artículo analizado

En los ítems d) y e) se propone el análisis en función de una medida de tendencia central conocida por todos y que su cálculo no presenta dificultad mayor en este contexto: el promedio o media aritmética. Pero, como no todos saben que esta es una medida de resumen y que muchas veces es elegida como medida representativa de manera errónea, se los enfrenta con la tarea de decidir si el promedio de muertes en las tres provincias es representativo, es decir, si podemos utilizar este indicador como una medida que resuma los datos, teniendo en cuenta la variabilidad de los mismos. La percepción de la variabilidad de estos datos es un componente fundamental del razonamiento estadístico, y consideramos que estos ítems enfrentan a los estudiantes a poder reconocer la variabilidad entre muestras y analizar la fuente de esta variación, logrando justificar algunos comportamientos de los datos e incluyendo en sus conclusiones estas causas aleatorias u otras predictivas.

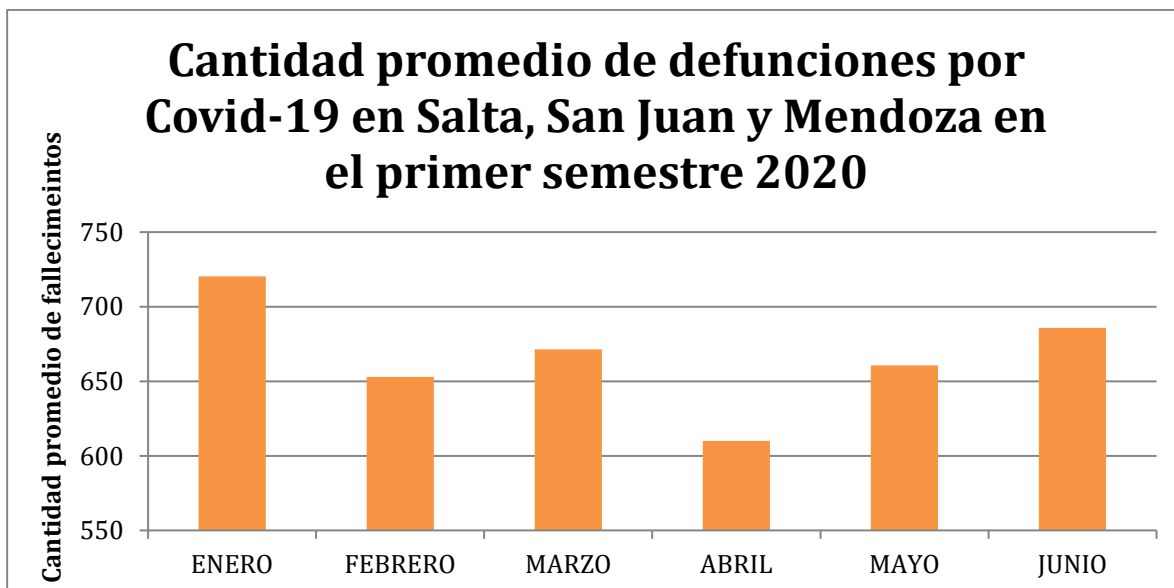
En el ítem d) se espera que puedan realizar los siguientes gráficos:

Gráfico 5:



Fuente: elaboración propia en base a datos extraídos del artículo analizado

Gráfico 6:



Fuente: elaboración propia en base a datos extraídos del artículo analizado

Es fundamental que luego de la puesta en común de los distintos gráficos propuestos se enfatice cuáles son las potencialidades de cada uno e indagar en cuáles consideran ellos que mejor representa los datos y poder debatir sobre sus fundamentos.

Mediante las tareas d) y e) se pretende que los estudiantes sean capaces de inferir a partir de los datos sobre información que no está explícitamente reflejada en el gráfico, es decir, que

“lean más allá de los datos”, alcanzando así el nivel más alto de comprensión de gráficos, donde interpretan y evalúan la fiabilidad de la información, permitiendo formar sus propias hipótesis.

➤ **Tarea 4**

En la *tarea 4*, se transcribe un fragmento de la nota en la que se relacionan dos tipos de variables y se informa sobre la frecuencia de estas, o de algunas de sus categorías. Así, podemos explicitar que esta tarea está planificada con el objetivo de que reconozcan cada una de las variables mencionadas y presenten su definición asociándola con representaciones posibles. Si bien no hemos identificado en los antecedentes que se presenten dificultades de los estudiantes al momento de reconocer variables al leer un informe estadístico o conclusiones estadísticas, nuestra propia experiencia docente nos permite identificar que pensar estadísticamente la transnumeración de datos obtenidos de un informe a una representación gráfica, da lugar a errores en el reconocimiento de la variable estadística analizada. En el párrafo seleccionado se mencionan el valor del promedio de la edad de los fallecidos por Covid-19 en 2020, es decir el valor promedio de una de las variables en cuestión, se da también la información del número total de muertes (hasta el momento de la nota) y frecuencias porcentuales para dos intervalos etarios considerados. Por otra parte, se comparte la distribución porcentual del sexo de los fallecidos por Covid-19. Así, las variables sobre las cuales se brinda información son: “edad, en años, de cada persona fallecida por Covid-19 de marzo a septiembre de 2020” y “sexo de cada persona fallecida por Covid-19 de marzo a septiembre de 2020”

La información que se comparte en el primer párrafo de este extracto enfrenta a los estudiantes a todos los puntos de dificultad y errores comunes al identificar y definir una variable, pues podría ocurrir que definan la primera variable como “promedio de edad de las muertes ocurridas por Covid-19” o “porcentaje de muertes por Covid-19 según edad del fallecido”. Al analizar las definiciones de variables que definirán se debe priorizar en la reflexión en torno a la unidad experimental que se está considerando y luego, en las características que se analizan para llegar a dichos porcentajes o medidas de resumen, como el promedio en este caso.

La participación que el docente permita en la puesta en común o momento de discusión que genere en su gestión de la clase, es de vital importancia para concluir en la correcta definición de las variables y en todas las definiciones previas que deben hacerse en función a esta, como por ejemplo: unidad experimental e interpretación del promedio en el contexto.

El ítem 1.b) de esta tarea tiene como propósito que los estudiantes identifiquen y evalúen si se dispone de la información suficiente para representar de manera gráfica la distribución de cada una de las variables analizadas. Recordamos que en el párrafo compartido se describe información parcial de la distribución porcentual de las edades de los fallecidos por Covid-19

y por otro lado, se informa la distribución porcentual del sexo de las personas fallecidas por Covid-19 en nuestro país. Se espera que detecten la insuficiente información para poder representar las edades de los fallecidos porque no se informa sobre la distribución porcentual completa, sólo para el 50% de edades más altas de los fallecidos. En cambio, se conoce la distribución porcentual de la variable sexo de cada fallecido, lo que da lugar a que la representación gráfica sea correcta.

Las representaciones gráficas esperadas son las siguientes:

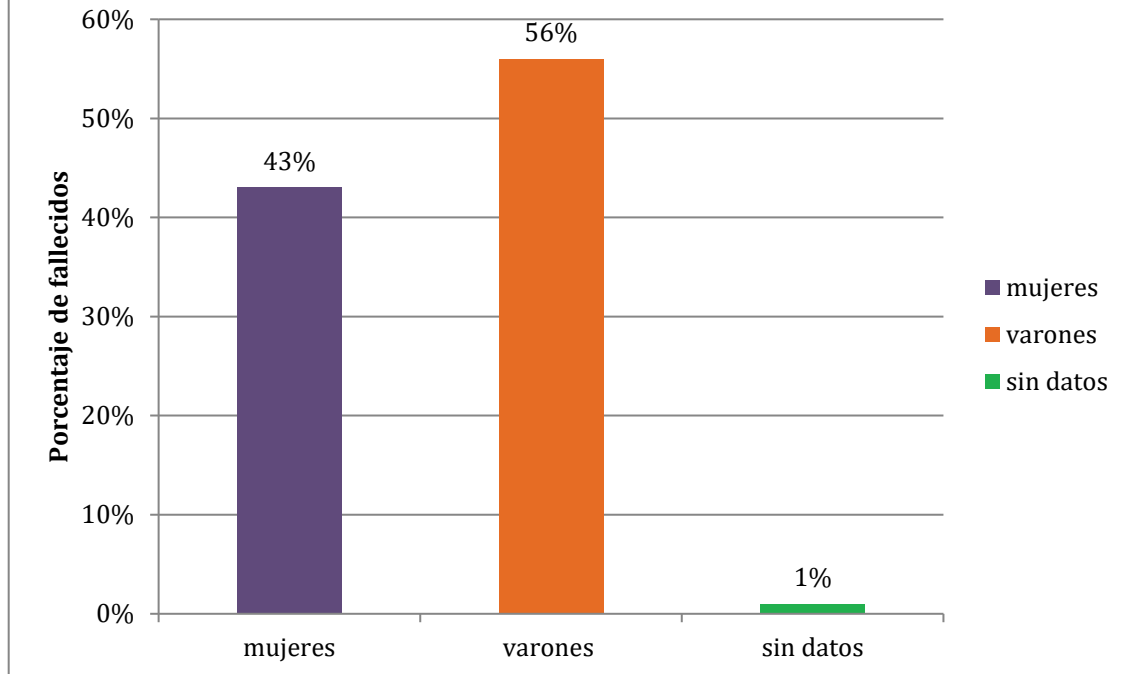
Gráfico 7:



Fuente: elaboración propia en base a datos extraídos del artículo analizado

Gráfico 8:

Sexo de los fallecidos por Covid-19 en Argentina de marzo a septiembre de 2020



Fuente: elaboración propia en base a datos extraídos del artículo analizado

En la puesta en común, el docente debe poner de manifiesto que la falta o incompleta información disponible imposibilita la representación gráfica de los datos. Se debe hacer hincapié siempre en el análisis de la información disponible, y en los conceptos asociados a la representación de distribuciones porcentuales, en este caso, de la variable. Aquí puede el docente relacionar, hacer hincapié o recordar la definición de distribuciones de frecuencias.

En Tarea 4. 2 se complementa la información faltante para la variable “edad de cada persona fallecida por Covid-19 entre marzo y septiembre de 2020 en Argentina” en una representación tabular en la que esta variable se compara según el sexo. En el primer ítem se pide que mencionen características de esta distribución; pretendiendo que observen por ejemplo valores mínimos y máximos de la edad de fallecidos, el valor de la moda del lote de datos y la interpretación en el contexto, el centro de cada distribución, valores no tan frecuentes en cada una o destacar alguna franja etaria con mucha diferencia entre los sexos.

Esta tarea los inicia a los estudiantes al análisis estadístico comparando dos distribuciones de datos. Este tipo de propuestas favorece la interpretación de las características mencionadas en el ítem anterior en el contexto y pensando ya en tendencias que pueden establecerse.

Con la nueva información se pueden representar las dos variables en un mismo o en distintos gráficos de la siguiente manera:

Gráfico 9:

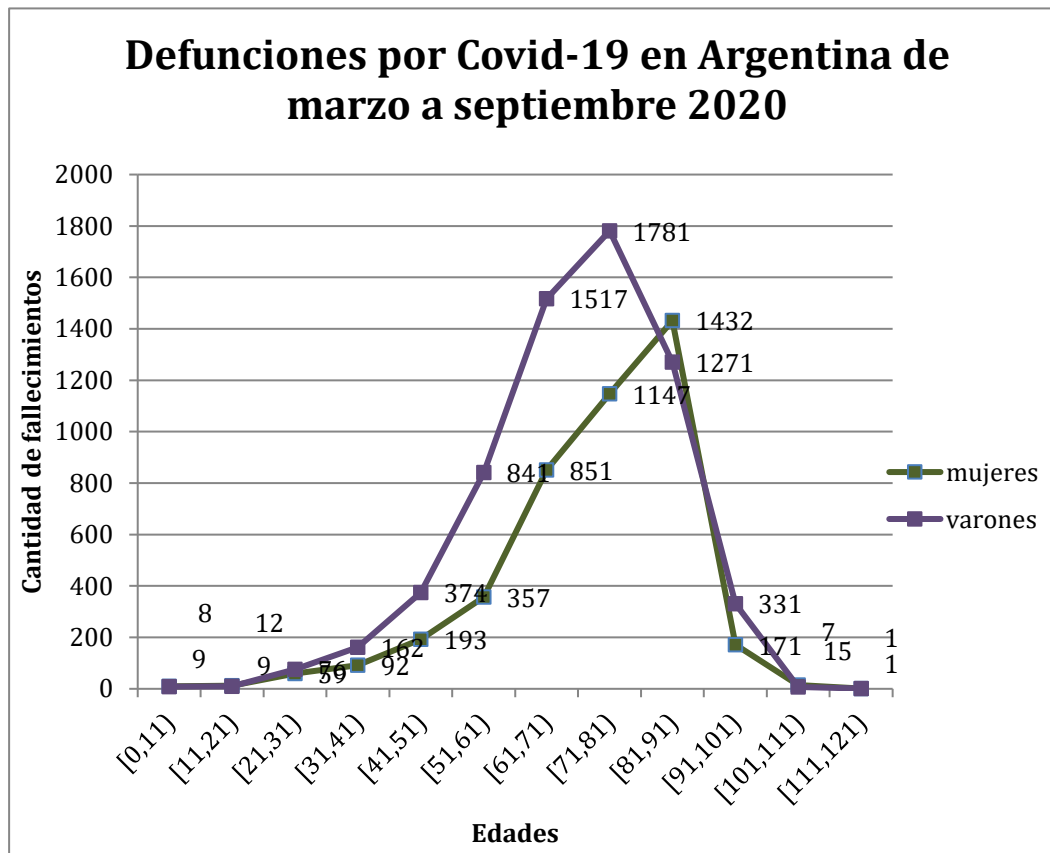


Fuente: elaboración propia en base a datos extraídos del artículo analizado

Gráfico 10:



Gráfico 11:



Fuente: elaboración propia en base a datos extraídos del artículo analizado

Otro gráfico que puede surgir es una pirámide poblacional.

En la Tarea 4.3.a) se propone relacionar el valor promedio de la edad de los fallecidos por Covid-19 con la información dada en Tarea 4.2. En este ítem, los estudiantes deben reconocer que el promedio que se comunica no distingue el sexo de los fallecidos, por lo tanto, algunos de ellos podrían elaborar un gráfico o resumen tabular en base a la información dada en la Tabla que aparece en Tarea 4.2. Esto estaría mostrando que el estudiante interpreta correctamente la medida dada y puede utilizar esta información para construir nueva información. Pero también, puede ser que algunos de los estudiantes decidan analizar y concluir sobre el promedio de edad de muertes para cada sexo y concluya sobre estos y el valor dado. Este podría ser el puntapié para que los estudiantes comiencen a pensar quizás en una media ponderada, por más que no tenga toda la información. Se espera que todo razonamiento que realice en esta actividad lo lleve a analizar la forma de la distribución o distribuciones, el centro o centros de las distribuciones con el valor promedio dado, para concluir si esta medida es representativa o no.

En el ítem 3.b) se pretende que pueda estimar o predecir en forma gráfica como sería la distribución de datos para la misma variable durante la segunda ola de Covid-19 sabiendo el valor promedio que se espera. Se quiere que aquí los estudiantes recuperen todos los aportes de la Tarea 4.3.a para poder asociar el valor promedio según la forma de la distribución. Algunos estudiantes quizás recurran a realizar esta gráfica tomando como referencia la distribución de la frecuencia de la primera ola de Covid-19 presentada en el ítem anterior. Pero aquí debería analizarse si ese promedio lo ubican o no en el centro de la distribución. Otros estudiantes quizás elaboren distribuciones fundamentándolas en función del contexto que considera las restricciones de circulación y distanciamiento social, el sistema de vacunación, etc. Otro punto importante que pueden no tener en cuenta es la variabilidad de los datos, y concentrar los datos en un intervalo pequeño que contenga al promedio dado.

Ideas Fundamentales que Favorecen los Modos de Razonamientos

En la siguiente tabla se resume cuáles de las ideas fundamentales y modos de razonamiento estadístico son trabajados en cada una de las tareas propuestas:

Tabla 4

Ideas estadísticas fundamentales y los modos de razonamiento que favorece

Tarea		Objetivo	Idea fundamental	Modos de razonamiento
1	1.a	Evaluar la confiabilidad y alcance de datos ya procesados	Datos	Reconocer la necesidad de los datos. Integración de la estadística y el contexto.
	1.b			
	2.a	Cuestionar la confiabilidad de los datos. Reconocer el alcance de las conclusiones en base a datos ya existentes	Datos	Reconocer la necesidad de los datos Integración de la estadística y el contexto
	2.b			
	2.c			
2	a	Interpretar resúmenes gráficos en función del contexto	Datos	Integración de la estadística y el contexto
	b	Leer e interpretar resúmenes gráficos en función del contexto	Variables	Razonamiento con modelo estadístico. Transnumeración.
	c	Analizar la potencialidad	Gráficos y tablas	Transnumeración

		de distintas representaciones gráficas para resumir información asociada a un objetivo particular		
3	a	Leer e interpretar resúmenes gráficos Construir gráficos alternativos a la información ya presentada	Datos Gráficos Resúmenes estadísticos	Integración de la estadística y el contexto Transnumeración
	b	Analizar la pertinencia de los datos en función de un indicador social		Resúmenes estadísticos Integración de la estadística y el contexto
	c	Elegir otra forma de resumen para la información dada.		Transnumeración
	d	Iniciar el análisis de la media aritmética Decidir sobre el resumen gráfico más apropiado para comunicar la información solicitada.		Percepción de la variabilidad de los datos. Transnumeración
	e	Indagar la representatividad de la media aritmética en una o más distribuciones de datos		Percepción de la variabilidad de los datos.
4	1.a	Reconocer variables estadísticas	Datos	Reconocimiento de los datos Transnumeración
	1.b	Analizar la información de un resumen estadístico respecto a frecuencias y	Datos (Variable) Gráficos	Reconocimiento de los datos Transnumeración

		distribución de frecuencias de algunas variables.	Resúmenes estadísticos	
	2.a	Reconocimiento de variables estadísticas	Datos	Transnumeración
	2.b	Construcción de representaciones gráficas a partir de resúmenes tabulares	Gráficos	Transnumeración
	2.c		Resúmenes estadísticos	
	3.a	Interpretar la media aritmética de una distribución de datos	Variable Gráficos	Transnumeración Percepción de la variabilidad de los datos
	3.b	Analizar las posibles formas de una distribución de datos conociendo el valor de la media aritmética	Variable Gráficos Resúmenes estadísticos	Transnumeración Percepción de la variabilidad de los datos

En las tareas elaboradas se trabajan las IEF de datos y gráficos, a las que sumamos el concepto de variable, que dentro del contexto propuesto se espera que potencie el interés e involucramiento de los estudiantes, favoreciendo aún más al desarrollo de los modos de razonamiento estadístico logrando sujetos con capacidad de interpretar y evaluar críticamente información estadística, es decir, ciudadanos estadísticamente cultos.

Reflexiones Finales

El objetivo principal de la propuesta didáctica elaborada es desarrollar algunas de las ideas estadísticas fundamentales: datos, gráficos y el concepto de variable; el trabajo de estas ideas dentro de un contexto significativo para los estudiantes de radiología, como lo es la salud, propicia inherentemente la promoción del sentido estadístico.

La propuesta se basa íntegramente en el análisis estadístico de una nota periodística, en la cual se informa sobre la problemática social que nos atraviesa a todos los ciudadanos del mundo: la pandemia Covid-19. Esta temática fue elegida intencionalmente debido a que cobra mayor relevancia por dos cuestiones: en primer lugar, los estudiantes a los cuales está dirigida serán futuros profesionales de la salud y, en segundo lugar, porque el contexto define sus realidades actuales mediante las distintas decisiones tomadas en ámbitos políticos, de salud, económicos, de educación. Por esta razón, definimos que el contexto elegido constituye, en términos de Gal (2019), un contexto social significativo que moviliza y atraviesa las realidades de todos.

Reconociendo la importancia que tienen las preguntas y tareas que se deben plantear en toda planificación para una propuesta de enseñanza que permita la construcción del sentido del razonamiento estadístico y siendo que desde el momento de inicio de este trabajo integrador comenzamos a atravesar el período de una pandemia mundial que conllevó al acceso y exceso de un cúmulo de información estadística de todo tipo y en todos los medios de comunicación, decidimos definir nuestra propuesta en el contexto ya mencionado. Elegimos así un potente artículo periodístico en el cual se comparte información estadística valiosa. El artículo nos permite explorar el mecanismo de recolección de ciertos datos oficiales, la confiabilidad y alcance de estos, la necesidad de los datos en función de una pregunta presentada, reflexionar en torno a distintas representaciones, entre otros.

Se elaboraron cuatro tareas dentro de este contexto importante y significativo, teniendo en cuenta también aportes como los de Arteaga et al. (2009), sobre los errores más frecuentes que cometen los estudiantes en sus producciones, como ser: la elección del tipo de gráfico inadecuado según el tipo de variable en estudio; elección de una escala incorrecta para el objeto pretendido u omisión de la escala en alguno de los ejes; dificultades en la comprensión de gráficos como por ejemplo, la utilización de las barras horizontales en vez de las verticales en el histograma.

Además, otro concepto que se consideró en la propuesta para promover el desarrollo de las ideas intrínsecamente asociadas a los modos de razonamiento estadístico, es la exploración en torno a un indicador social y las características que lo componen, reconociendo así “la relevancia de conocer las definiciones metodológicas con la que se construye cada índice, lo

que permite fundamentalmente remarcar la importancia de la definición clara de las variables y cuáles son los datos que se necesitan y cómo vamos a obtenerlos” (Tauber, et al., 2019, p.9).

El rol del docente cobra gran importancia para que la implementación de la propuesta cumpla con su objetivo. La gestión de las clases en torno a la participación activa de los estudiantes: puesta en común de las producciones, habilitación momentos de reflexión y conclusiones en torno a opiniones y fundamentos, enriquecerá la misma. Justamente en estos momentos, el docente podrá plantear preguntas o tareas que considere necesaria para profundizar en el desarrollo de las ideas estadísticas fundamentales, y promoviendo en estas los modos de razonamiento estadísticos seleccionados.

Consideramos fundamental que los estudiantes posean las herramientas necesarias para ser ciudadanos y profesionales estadísticamente cultos, capaces de:

leer críticamente los gráficos estadísticos que encuentra en la prensa, Internet, medios de comunicación, y trabajo profesional. Esto supone no sólo la lectura literal del gráfico, sino identificar las tendencias y variabilidad de los datos, así como detectar los posibles errores conscientes o inconscientes que puedan distorsionar la información representada (Schield, como se citó en Arteaga et al., 2009, p.94)

La elaboración de esta propuesta, nos ha dejado mucho más que sólo una herramienta didáctica. Todos los autores que hemos mencionado a lo largo de este trabajo integrador me han permitido en lo personal, repensar mi rol como docente. En esta reflexión metacognitiva respecto a la planificación de tareas he aprendido, entre otras cosas, lo importante de la evaluación continua de los objetivos de las tareas, pues en Estadística estos objetivos van más allá del desarrollo de un concepto, sino que deben apuntar al desarrollo de los modos de razonamiento estadístico. Y entonces, aquí emerge la necesidad de considerar la importancia de seleccionar contextos que le sean propios al estudiante, que lo enfrenten a situaciones de los problemas reales actuales y latentes, de manera que se involucre en la problemática elegida para enriquecer su interés y lograr su involucramiento.

Además, si bien en este trabajo no hemos considerado la gestión de la clase como objetivo de análisis, es crucial que el docente favorezca el debate y puesta en común, propiciando el trabajo colaborativo en el desarrollo de conceptos.

Una limitación de este trabajo podría ser el considerar sólo dos ideas estadísticas fundamentales, aunque esta fue una decisión tomada al inicio del trabajo. Esta decisión se funda en que, una vez desarrolladas las ideas de reconocimiento de los datos y representaciones, permite desarrollar los demás modos de razonamiento.

Las potencialidades que encontramos en la propuesta nos obligan a sugerir para futuros trabajos, la implementación de las mismas, para poder analizar las respuestas de los estudiantes en función del análisis que hemos presentado en este trabajo. Esto permitirá ampliar, mejorar y potenciar estas tareas como también complementarlas con otras. Por otro lado, sumaría resultados interesantes a la comunidad de investigadores en Educación Estadística el análisis de la gestión de clases en torno a estas actividades.

La indagación, investigación y elaboración que hemos logrado en este trabajo integrador también me ha aportado la experiencia de iniciarme en esta área de la investigación en Educación Estadística, lo cual me ha permitido crecer en torno a mis decisiones profesionales considerando las tendencias actuales de educación y evaluando para mi futuro, involucrarme en proyectos de Educación Estadística.

Referencias Bibliográficas

- Arteaga, P.; Batanero, C.; Díaz, C.; Contreras, J.M. (2009). El lenguaje de los gráficos estadísticos. *UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 18, pp. 93-104. <http://funes.uniandes.edu.co/15045/>
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. y Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. Números. *Revista de didáctica de las Matemáticas* 83, 9-11 http://www.sinewton.org/numeros/numeros/87/Articulos_02.pdf
- Engel, J. (2019). Cultura estadística y sociedad. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Lina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Gal, I. (2019). Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*.
- García-García, J. I., Fernández Coronador, N. A., Arredondo, E. H. y Díaz-Levicoy, D. (2020). Niveles de razonamiento estadístico de profesores de matemáticas sobre variabilidad. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias* 15(2), 27-37. <http://www.scielo.org.ar/pdf/reiec/v15n2/v15n2a03.pdf>
- Méndez, M.; Valero, N. (2014). *Experimento de enseñanza para la superación de algunas dificultades y errores referidos a la variable estadística y sus escalas de medición*. Trabajo de grado para optar al título de magister en educación matemática. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C.
- Pinto, J.; Tauber, L.; Zapata-Cardona, L.; Albert, A.; Ruiz, B.; Mafokozi, J. (2017). Alfabetización estadística en educación superior. En Serna, Luis Arturo (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 227-235. México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Ponte, J. P.; Boavida, A.; Graça, M.; Abrantes, P. (1997). *Didáctica da matemática*. Capítulo 4. Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário, Lisboa.
- Tauber, L. M. (2010). Análisis de Elementos Básicos de Alfabetización Estadística en Tareas de Interpretación de Gráficos y Tablas Descriptivas. *Ciencias Económicas*, 1(12), 53-74.

<https://doi.org/10.14409/ce.v1i12.1146>.

Tauber, L. y Santellán, S. (2019). Relaciones entre elementos de conocimiento y de razonamiento inferencial en tareas de inferencia informal. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Disponible en www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html

Tauber, L., Cravero, M. y Santellán, S. (2019). La construcción del sentido estadístico a partir de indicadores sociales. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Disponible en www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html