

Facetas de la Estadística Cívica Implícitas en una Experiencia de Enseñanza centrada en el Estudio de Indicadores Sociales

Liliana Mabel Tauber

estadisticamatematicafhuc@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-2219-5761>

Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral (FHUC-UNL)
Santa Fe, Argentina.

Recibido: 02/09/2020 **Aceptado:** 08/02/2021

Resumen

A partir de una investigación de diseño, se desarrolló una propuesta didáctica centrada en el estudio de indicadores sociales y asociada a ella, se diseñó una evaluación continua. Se describen las distintas etapas de la investigación, identificando las modificaciones y ampliaciones realizadas durante cuatro años. Además, se expone un análisis de contenido centrado en las facetas de la Estadística Cívica, realizado sobre la experiencia aplicada en 2020, que estuvo centrada en un enfoque de aula y aprendizaje invertidos. Se describen y analizan las producciones de algunos estudiantes, a lo largo del cursado y al finalizar el proceso de evaluación. Se analizan las potencialidades y limitaciones de la propuesta, brindando una valoración de la misma en función de las facetas de la *Estadística Cívica*. A partir de las producciones de los estudiantes, se brindan evidencias de las relaciones complejas que logran establecer cuando trabajan con datos reales y contextos propios de su área, se describen distintos razonamientos y se analizan algunos perfiles típicos según las facetas de la *Estadística Cívica*. La experiencia permite mostrar que, aunque los estudiantes no dispongan de conocimientos previos, es posible implementar un proceso de estudio que propicie el pensamiento estadístico y el cuestionamiento sobre la información.

Palabras clave: Estadística Cívica. Alfabetización estadística. Evaluación continua en Estadística. Aula invertida. Investigación de diseño.

Facetas da Estatística Cívica Implícitas em uma Experiência de Ensino com foco no Estudo de Indicadores Sociais

Resumo

A partir de uma investigação de design, elaborou-se uma proposta didática voltada para o estudo de indicadores sociais e associada a ela, elaborou-se uma avaliação contínua. São descritas as diferentes etapas da investigação, identificando as modificações e prorrogações realizadas ao longo de quatro anos. Além disso, é apresentada uma análise de conteúdo focada nas facetas da Estatística Cívica, realizada a partir da experiência aplicada em 2020, que teve como foco uma sala de aula invertida e abordagem de aprendizagem. As produções de alguns alunos são descritas e analisadas, ao longo do curso e no final do processo de avaliação. São analisadas as potencialidades e limitações da proposta, fazendo-se uma avaliação da mesma com base nas facetas da Estatística Cívica. A partir das produções dos alunos, evidencia-se as relações complexas que conseguem estabelecer ao trabalhar com dados e contextos reais da sua área, são descritos diferentes raciocínios e são analisados alguns perfis típicos segundo as facetas da

Estatística Cívica. A experiência mostra que, embora os alunos não tenham conhecimentos prévios, é possível implementar um processo de estudo que incentive o pensamento estatístico e o questionamento das informações.

Palavras chave: Estatística Cívica. Literacia estatística. Avaliação contínua em Estatística. Sala de aula invertida. Pesquisa de design.

Facets of Civic Statistics Implicit in a Teaching Experience focused on the Study of Social Indicators

Abstract

From a design investigation, a didactic proposal focused on the study of social indicators was developed and associated with it, a continuous evaluation was designed. The different stages of the investigation are described, identifying the modifications and extensions carried out over four years. In addition, a content analysis focused on the facets of Civic Statistics is presented, carried out on the experience applied in 2020, which was focused on an inverted classroom and learning approach. The productions of some students are described and analyzed, throughout the course and at the end of the evaluation process. The potentialities and limitations of the proposal are analyzed, providing an assessment of it based on the facets of Civic Statistics. Based on the students' productions, evidence is provided of the complex relationships that they manage to establish when they work with real data and contexts of their area, different reasoning is described and some typical profiles are analyzed according to the facets of Civic Statistics. Experience shows that, although students do not have prior knowledge, it is possible to implement a study process that encourages statistical thinking and questioning the information.

Keywords: Civic Statistics. Statistical literacy. Continuous evaluation in Statistics. Inverted classroom. Design research.

Introducción

La evolución histórica de la estadística y su constante perfeccionamiento al servicio de la sociedad, han quedado registrados por autores como Hacking (1990) o Grima (2011). Esta evolución, que en el presente siglo ha evidenciado un crecimiento exponencial con la llegada del *Big Data* (Escudero, 2019), los gráficos dinámicos y grandes bases de datos de libre acceso (como Gapminder <https://www.gapminder.org/data/> o la base de datos del Banco Mundial <https://datos.bancomundial.org/>) han llevado a la necesidad de que cualquier ciudadano se vea obligado a conocer y comprender mucha de la información básica que tienen en cuenta los gobernantes al tomar sus decisiones. Es decir, para poder analizar, comprender, interpretar y evaluar las decisiones propias y ajenas, así como para reflexionar sobre los fenómenos sociales, se hace cada vez más urgente formar ciudadanos que valoren críticamente la información. Ese pensamiento crítico, brinda la libertad para decidir con fundamentos basados en evidencia

empírica creíble y no en creencias o ideas preconcebidas (Rosling, 2007). Tal como plantean Gal (2019) y Engel (2019), la democracia prospera con argumentos basados en la evidencia, pues la desinformación y la ignorancia amenazan nuestra forma de vida.

El sistema educativo actual se encuentra frente a un verdadero desafío, porque la revolución de datos exige que los ciudadanos logren razonar y pensar estadísticamente para comprender la información y actuar en consecuencia (Escudero, 2019). Para enfrentar estos desafíos, es urgente diseñar, monitorear y evaluar propuestas didácticas que se centren en la formación de ciudadanos y profesionales estadísticamente cultos (Batanero, 2019), para favorecer las conexiones entre distintas ideas estadísticas fundamentales (Burril y Biehler, 2011), los razonamientos asociados a las mismas (Batanero & Díaz, 2011) y el pensamiento estadístico (Pfannkuch & Wild, 2004).

Particularmente, el diseño de propuestas de enseñanza, aprendizaje y evaluación en cursos de estadística para ciencias sociales, es un desafío permanente por diversas razones:

- Generalmente, los estudiantes tienen escasa o nula formación previa, en lo que a conceptos estocásticos se refiere y presentan actitudes negativas hacia la disciplina.
- La formación matemática previa de los estudiantes es básica, con lo cual es necesario centrar la enseñanza estadística en un enfoque informal, potenciando la comprensión conceptual, sin apelar a propiedades matemáticas formales.
- La formación de los estudiantes en cuanto al manejo de software de tratamiento estadístico es pobre. Esto implica contemplar instancias de acompañamiento buscando no convertir la propuesta en una clase de informática.

Estas características nos han impulsado a buscar estrategias para involucrar a los estudiantes en una propuesta que provoque el aprendizaje responsable y colaborativo, el pensamiento crítico y la toma de decisiones (Zapata-Cardona, 2016). Es así que diseñamos una propuesta de enseñanza de estadística, que gira en torno a los indicadores sociales como un eje que permite contextualizar e introducir paulatinamente diversos conceptos estadísticos que se desarrollan e integran en el transcurso del espacio curricular.

Para este diseño se consideraron algunos interrogantes planteados por Behar, Grima, Ojeda y Cruz (2013): “¿Cómo la enseñanza puede estimular el aprendizaje profundo? ¿Cómo puede la enseñanza despertar el interés en la materia y lograr cambios en el entendimiento?” (p. 355). Teniendo presente además las características de los estudiantes, agregamos otros

interrogantes: ¿Qué tareas propician la integración de elementos de alfabetización y de pensamiento estadístico? ¿Cómo favorecer la construcción del sentido estadístico en un tiempo acotado? Para ello, se propusieron distintos materiales y tareas enmarcados en las áreas de dominio de nuestros estudiantes, de tal forma de propiciar su interés y de estimular la comunicación entre ellos y las docentes. Asimismo, se trató de facilitar un aprendizaje profundo, significativo (Ramsden, 1992) y a largo plazo (Behar & Grima, 2014), que genere la independencia de los estudiantes; su habilidad para improvisar y adaptarse a nuevas demandas.

Bajo esas premisas, construimos un proceso de evaluación integrado a la propuesta de enseñanza, que implicó una tensión entre las metas de dominio de contenidos disciplinares que proponemos en el currículo y el proceso de aprendizaje de los estudiantes (Anijovich & Cappelletti, 2017). Así, se atendió al hecho de que los estudiantes no tienen un punto de partida común, lo cual hace utópico pensar en lograr conocimientos homogéneos para todos los estudiantes. Por otra parte, el desafío que presentó la implementación de la cuarentena obligatoria debida a la llegada del COVID-19, hizo necesario realizar modificaciones al diseño inicial, implementado en 2019, resultando en una experiencia de aula y aprendizaje invertido (Bergman & Sams, 2012; Merla & Yáñez, 2016). Este modelo pedagógico consiste en invertir los dos momentos clásicos del aula tradicional: la exposición de los contenidos por parte del docente y la realización de tareas fuera de la escuela. Es así como en el aula invertida las tareas o proyectos se concretan en el salón de clase (en nuestro caso, en el aula virtual) y los contenidos temáticos son aprendidos fuera de la escuela.

En este trabajo se presenta un análisis de algunas instancias de la propuesta didáctica y de las producciones de algunos estudiantes en la etapa evaluativa final, implementada en el primer semestre de 2020. Asimismo, se describen las intervenciones de esos estudiantes en los foros de discusión del aula virtual. Para estos análisis nos basamos en trabajos previos, donde hemos caracterizado las fases evaluativas al inicio del diseño (Tauber, Santellán & Cravero, 2017), las etapas en las que organizamos la propuesta de enseñanza (Tauber, Cravero & Santellán, 2019) y las fases evaluativas que se implementaron en la primera aplicación de la propuesta, realizada en 2019 (Cravero, Tauber & Santellán, 2020).

Fundamentos

Teniendo en cuenta que nuestra propuesta está dirigida a la enseñanza de la estadística aplicada a las ciencias sociales, para su diseño se han considerado los aportes de diversos autores

que sostienen que, para lograr la alfabetización y el pensamiento estadístico, es necesario proponer situaciones contextualizadas basadas en datos reales que integren ideas estadísticas fundamentales y busquen responder preguntas centradas en una problemática de interés de los estudiantes (Behar & Grima, 2004, 2014; Gal, 2019; Ridgway, Nicholson & McCusker, 2011).

Batanero y Díaz (2011) sostienen que la cultura estadística ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva. En este sentido, nuestra propuesta intenta dar un lugar de investigación y producción de conocimiento, que favorezca el desarrollo de las competencias necesarias para los profesionales futuros, sin descuidar la concepción de ciudadano crítico de una sociedad cada vez más compleja y dinámica. Se añade que, toda instancia de evaluación, tiene que ser integrada al proceso de enseñanza y de aprendizaje, comprometiendo a los estudiantes en su propia formación y generando acciones que propicien la valoración y retroalimentación de sus propios saberes (Anijovich & Cappelletti, 2017). Adherimos igualmente al enfoque de la *Estadística Cívica* (Engel, 2019; Nicholson, Gal y Ridgway, 2018). Estos autores analizan los problemas de las sociedades modernas para comprender los procesos sociales, el bienestar social y económico y el cumplimiento de los derechos civiles de la sociedad. Asimismo, plantean que el abordaje de este tipo de situaciones favorece no sólo el conocimiento sino que también marcan un camino para la participación ciudadana.

Consideramos que la enseñanza de la estadística aportaría elementos que propenden a la construcción de ciudadanía en el estudiantado y su pensamiento crítico. Así, siguiendo a Engel (2019), el campo de la *Estadística Cívica* deviene de la intersección de tres planos que son: los conocimientos de estadística, los conocimientos de las ciencias sociales y los que provienen del marco de la educación. El foco se centra en problemas de carácter social; pudiéndose tratar fenómenos multivariados, datos agregados, datos dinámicos, textos ricos y visualizaciones innovadoras. Su abordaje tiene, como punto neural, la política social y supone la voluntad de interactuar con datos y los procesos que habilitan la capacidad de razonar y comunicarse con evidencia numérica, para propiciar la evaluación crítica y la reflexión de temas de importancia social.

Como complemento, consideramos los elementos de conocimiento y disposicionales necesarios (Gal, 2004; 2019) para favorecer la cultura estadística de los ciudadanos. Ellos sirven de constructos fundamentales que, en nuestra propuesta, se integran con el fin de propiciar el

sentido estadístico y el pensamiento crítico en los estudiantes. A continuación describimos brevemente las facetas de la Estadística Cívica, en las que integramos los elementos de conocimiento y disposicionales de la alfabetización estadística y en base a la que se construyó la propuesta didáctica.

Faceta 1 (F1): Preparación para el compromiso social. Esta faceta es el corazón de la Estadística Cívica. Sólo un ciudadano estadísticamente culto puede tomar decisiones basadas en la evidencia, relacionando ideas de riesgo, valor esperado, representatividad, entre otras y para ello es necesario brindar formación que promueva el compromiso y el conocimiento de la sociedad a través de evidencia confiable.

Faceta 2 (F2): Evaluación crítica y reflexión. Aun cuando se utilicen datos de fuentes responsables, es necesario realizar de modo natural una evaluación y una reflexión críticas.

Faceta 3 (F3): Disposiciones. Las actitudes reflejan una compleja red de valores, motivaciones y creencias. Tienen una dimensión social y ética con algunas componentes que influyen en el compromiso personal, tanto positiva como negativamente. Ignorar la evidencia basada en creencias, la aceptación acrítica de nueva información o la creencia de que sólo los expertos pueden entender los fenómenos sociales, son actitudes que pueden provocar problemas en el aprendizaje.

Faceta 4 (F4): Estadística y riesgo. La *Estadística Cívica* implica la comprensión de ideas que se enseñan en los cursos introductorios de estadística: muestreo, población y representatividad, variabilidad, distribución, asociación y correlación, regresión, no linealidad, entre otras. Otras ideas basadas en el *big data* exigen la familiaridad con una variedad de fuentes de datos y técnicas de análisis asociadas, especialmente las utilizadas para detectar patrones.

Faceta 5 (F5): Modelos y representaciones. Al modelar fenómenos sociales complejos, a menudo se pueden usar modelos diferentes para analizar el mismo fenómeno. Por lo tanto, es necesario formar la capacidad de identificar y comprender modelos, así como las suposiciones básicas que subyacen en los mismos. Todo ello se relaciona con interpretar críticamente representaciones y visualizaciones sofisticadas, incluidas aquellas que son dinámicas e interactivas (p.e. Gapminder, www.gapminder.org). Se consideran también los resúmenes univariados y bivariados, que se deberían integrar a los anteriores para conformar un corpus dinámico y con mayor completitud desde el punto de vista descriptivo-exploratorio.

Faceta 6 (F6): Metodología y proceso de investigación. Esta faceta está íntimamente ligada a la Faceta 5 y permite relacionar temas como: sesgo, variabilidad y aleatorización. También incluye la comprensión de cuestiones éticas relacionadas con la producción de datos y la necesidad de conocer cuestiones de confidencialidad y protección de los ciudadanos.

Faceta 7 (F7): Extensiones en el área de estadísticas oficiales. Las estadísticas oficiales (INDEC, EuroStat, Naciones Unidas, etc.) son fuentes de datos sobre temas de relevancia social. Muchas de las ideas clave que utilizan reciben poca atención en los cursos tradicionales de estadística, tales como: diseño de encuestas (falta de respuesta o el sesgo de respuesta), problemas de medición (confiabilidad y validez, definición de metadatos), definición y significado de índices, operacionalización de variables y su relación con el constructo teórico del cual se parte y los modelos que permiten analizarlas.

Faceta 8 (F8): Conocimiento social contextual. La estadística se basa en la modelización; pero para modelar, se debe tener una comprensión básica de los fenómenos que se modelan. El conocimiento contextual de la sociedad incluye: conocimiento general como tamaño de la población, tamaño del producto nacional bruto, deuda nacional y recursos; demografía; derechos humanos y vulnerabilidad de las minorías, historia y geografía; regional y geopolítica. El conocimiento contextual social permite buscar explicaciones y análisis alternativos basados en el conocimiento de covariables plausibles.

Faceta 9 (F9): Tecnologías de la información y comunicación e investigación de la información. Muchos proveedores de estadísticas oficiales hacen que los datos estén disponibles al público, los cuales requieren conocimientos especializados y habilidades de uso de las tecnologías digitales. Es posible que los datos deban limpiarse, ordenarse, transformarse, agregarse o desagregarse. Todo ello implica distintos aprendizajes que deberían fomentarse a través de las propuestas de enseñanza.

Faceta 10 (F10): Núcleo cuantitativo. Las habilidades cuantitativas son la base de todos los aspectos de la cultura estadística. Estas habilidades incluyen la comprensión de números, razones, porcentajes, tasas y fracciones.

Faceta 11 (F11): Comprensión de textos y comunicación. En muchos casos, la información se presenta como un texto y para que el mismo no resulte denso, se acompaña de diagramas o representaciones. En consecuencia, la habilidad para comprender el texto está asociada a la comprensión de las representaciones, que en términos de Pfannkuch y Wild (2004)

lo podríamos describir como procesos de *transnumeración*. Todo ello está relacionado con la habilidad de comunicar conclusiones de manera comprensible y fundamentada en la evidencia.

Metodología

Para el análisis previo de la propuesta de enseñanza y de evaluación y la elaboración de las rúbricas que sirvieron para la evaluación de los aprendizajes se utilizó como técnica metodológica, el análisis de contenido (Cohen y Manion, 1990), que considera el estudio de las comunicaciones humanas materializadas en producciones escritas. Dado que el mismo es un conjunto de técnicas, es imprescindible que la técnica concreta utilice una teoría que dé sentido al modo de análisis y a los resultados. En consecuencia, la identificación de unidades de análisis, se realiza en función de los elementos de conocimiento y disposicionales de la alfabetización estadística (Gal, 2004; 2019) que confluyen en las facetas de la *Estadística Cívica* (Engel, 2019; Nicholson, Gal & Ridgway, 2018; Ridgway, Nicholson & McCusker, 2011).

Etapas y fases de la investigación de diseño

El diseño e implementación de la propuesta de enseñanza, aprendizaje y evaluación se ha realizado en varias etapas que implicaron un proceso de cuatro años. Una primera propuesta, realizada en 2017 (Tauber, Santellán y Cravero, 2017), se enfocaba en las ideas fundamentales de muestreo, datos, resumen y distribución e integraba elementos de la alfabetización estadística. En 2018, se reajusta, iniciando una investigación de diseño (Molina, Castro & Castro, 2007; Molina, Castro, Molina & Castro, 2011) centrando la propuesta en el estudio de indicadores sociales pero sin manipular bases de datos en la evaluación. En 2019, se añaden tareas evaluativas que implican el uso de bases de datos oficiales (como la Encuesta Permanente de Hogares), buscando potenciar el análisis de los manuales metodológicos de las mismas. La propuesta evaluativa considera el nivel de intervención de cada faceta de la *Estadística Cívica* en cada tarea (Cravero, Tauber & Santellán, 2020; Tauber, Cravero & Santellán, 2019).

En 2020, manteniendo la estructura general centrada en las facetas de la *Estadística Cívica*, se readaptan las instancias evaluativas. Así, se incluyen foros de discusión que exigen la participación semanal de los estudiantes, centrando el debate de ideas estadísticas presentes en información publicada en medios de comunicación y en redes sociales. Se proponen dos instancias evaluativas parciales y grupales, centradas en el análisis de bases de datos reales

(como la Encuesta Permanente de Hogares) y una instancia evaluativa final de carácter individual, la cual implica el uso de software para el tratamiento de datos. Se elaboran rúbricas basadas en las facetas de la *Estadística Cívica* para cada fase evaluativa. Un análisis de contenido de la propuesta evaluativa y de algunas resoluciones típicas de los estudiantes se presenta en Tauber (en prensa). En los ejes problematizadores se incluye el estudio de indicadores de salud, medidas sobre la pobreza como el coeficiente de Gini o la razón entre las medianas de los grupos decílicos para analizar la brecha salarial entre pobres y ricos.

A raíz de la implementación de la propuesta virtual, se tomó la decisión de adaptarla al enfoque de aula y aprendizaje invertido, siguiendo las sugerencias de Bergmann y Sams (2012). Se elabora un material bibliográfico de referencia con temáticas específicas para el espacio curricular, el cual está centrado en la construcción de indicadores sociales a partir de los ejes problematizadores y en base al mismo se desarrollan materiales audiovisuales de consulta permanente para los estudiantes, incluyendo algunos que brindan apoyo para el uso del software.

Características del curso en el que se implementa la propuesta

El espacio curricular donde se ha desarrollado la experiencia descrita en el trabajo es de cursado cuatrimestral con cuatro horas semanales para el desarrollo de los contenidos teórico-prácticos programados y compartido por alumnos de cinco carreras: Licenciatura en Sociología, Licenciatura en Ciencia Política, Licenciatura en Geografía, Profesorado de Geografía y Licenciatura en Historia. No sólo hay heterogeneidad en las carreras, sino también en la edad de los estudiantes (entre 18 y 50 años), dado que algunos ya tienen otra profesión y en la diversidad de aprendizajes previos de Estadística (desde no tener conocimientos previos a conocimientos básicos con un tratamiento clásico y procedimental). Asimismo, se observa heterogeneidad en los ciclos de cursado de sus carreras, pues algunos inician su vida universitaria y otros, están en la fase final. Esta diversidad brinda riqueza pero agrega complejidad debido a los diferentes paradigmas y enfoques de cada carrera y a la situación inicial de cada estudiante.

Los contenidos que se desarrollan están centrados en la estadística descriptiva y exploratoria, univariada, bivariada y multivariada y se abordan de manera contextualizada en torno a los indicadores socio-económicos. Con lo cual la propuesta de enseñanza está totalmente coordinada con la propuesta de evaluación continua que monitorea la integración de ideas

estadísticas fundamentales (Burrill y Biehler, 2011) a través de la construcción del sentido estadístico (Batanero, 2019).

Características generales de la propuesta evaluativa

En el diseño se reconoce a la evaluación como un proceso multifacético que produce información, reconoce al alumno como sujeto de conocimiento y no sólo sujeto de aprendizaje, forma parte de una planificación integrada con la propuesta didáctica o de gestión pedagógica, implica un esfuerzo sistemático e intencionado de aproximación al objeto a evaluar (Anijovich y Cappelletti, 2017).

El principal objetivo de la propuesta evaluativa se centró en propiciar el desarrollo del razonamiento estadístico de los estudiantes, adhiriendo a lo que Gal (2004) considera como: “*la forma de dar sentido a la información estadística*”; buscando integrar con distintos niveles de intervención, las once facetas de la *Estadística Cívica*. De esta manera, se diseñó una evaluación continua cuyo análisis presentaremos en los apartados siguientes.

Análisis de una propuesta didáctica basada en la Estadística Cívica

La propuesta experimentada en 2020, consta de diversos elementos integrados en el aula virtual, los cuales sirven como soporte para los estudiantes. Especialmente los foros de discusión, son fuentes de información que permiten evaluar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, tal como se propone en el enfoque de aula y aprendizaje invertidos (Bergmann y Sams, 2012). Así, en esta versión virtual de la propuesta, se integran materiales escritos, videos, presentaciones, guías de tareas integradoras enfocadas en la búsqueda de respuestas a preguntas de investigación, bases de datos e informes metodológicos de las mismas, artículos de divulgación científica (Escudero, 2019) y tareas evaluativas específicas. Estos materiales, se van integrando a través de tareas que se proponen en los foros de discusión semanales, buscando problematizar sobre conceptos e ideas estocásticas presentadas en los materiales de referencia.

Así, se propusieron ocho foros de discusión que permanecieron abiertos durante 15 días, en cada uno de los cuales se dejaba planteada una o más preguntas asociadas a tareas más amplias que las integraban. Participar en esos foros con intervenciones bien fundamentadas, implicaba leer partes del material teórico aportado por las docentes, ver y analizar videos (p.e. Rosling, 2007; 2010; Tauber, 2020), leer notas periodísticas (p.e. Escudero, 2018) o artículos

de divulgación científica (Escudero, 2019), e investigar en los documentos metodológicos asociados a bases de datos. En otras palabras, implicaba muchas de las acciones previstas en un enfoque de aprendizaje invertido (Bergmann y Sams, 2012), a través de las cuales se esperaba que los estudiantes pudieran relacionar paulatinamente distintos conceptos estocásticos, aplicaran distintos razonamientos, y empezaran a construir las facetas de la *Estadística Cívica* que se habían previsto al diseñar la propuesta.

Para las respuestas a cada uno de los foros y tareas se elaboró un análisis de contenido basado en las facetas de la *Estadística Cívica*. El análisis de contenido se ha realizado en diversas etapas, en las que se delimitan los elementos de conocimiento y disposicionales (Gal, 2004) que se pueden poner en relación al resolver las actividades planteadas. Este proceso permitió identificar unidades de análisis y detectar en qué tarea se daba con mayor intensidad cada faceta. Así se asignaron puntuaciones a cada faceta (de 1 a 8 puntos, de menor a mayor intensidad respectivamente), para medir el nivel con que cada una interviene en cada foro y tarea y construir el perfil asociado. Como ejemplos, en el Cuadro 1, se muestra la actividad propuesta en el foro de la semana 11 y en la Tabla 1 y en la Figura 1, el perfil asociado al Foro “Intercambios sobre índices e indicadores” que se desarrolló en las semanas 11 y 12 de cursado. La construcción del perfil se basó en la guía para la evaluación de tareas realizada por Nicholson, Gal y Ridgway (2018) y ejemplificada en Engel (2019).

Cuadro 1.

Contenido del Foro “Intercambios sobre índices e indicadores”

En este espacio esperamos todas sus consultas y comentarios relacionados con el tema de indicadores e índices. Una vez que lean el material y miren los videos, les proponemos que den respuestas a las siguientes preguntas:

1. Si tuvieras que elegir entre los índices e indicadores presentados, uno que creas adecuado para mostrar el desarrollo de las distintas regiones de nuestro país, ¿cuál elegirías? ¿Por qué?
2. Si alguien te pide que elijas la componente del IDH que consideras más importante como indicador de Desarrollo Humano, ¿cuál elegirías? ¿Por qué?
3. A partir del video de Hans Rosling, ¿qué dimensiones te parece que él considera más importantes para mostrar el desarrollo de un país?
4. Considerando el capítulo y el video de Escudero que hemos compartido, ¿cuáles son los principales problemas que se presentan cuando se quiere medir la pobreza?

Fuente: Aula virtual de Métodos Estadísticos para las Ciencias Sociales

En el momento del curso en que se planteó este foro, los estudiantes ya habían trabajado con conceptos descriptivos y exploratorios de estadística univariada, bivariada y multivariada, problematizados desde la medición en estadística en las ciencias sociales, la importancia de conocer cómo se obtiene el dato y de analizar las metodologías (Facetas 1, 2, 3, 4, 6, 9). Además, habían realizado la primera evaluación parcial en la que habían discutido sobre las ideas fundamentales de datos, muestreo, distribución y resumen. Habían llevado a cabo distintos tipos de *transnumeración* (Pfannkuch y Wild, 2004), trabajando con bases de datos de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH), publicada trimestralmente por el Instituto Nacional de Estadística y Censos –INDEC- de Argentina (Facetas 4, 6, 7, 11).

Específicamente en este foro, los estudiantes disponían de un material complementario escrito, en el que se incluyeron distintos análisis y preguntas problematizadoras sobre información relacionada con índices e indicadores. También se abordaba el estudio de distintas metodologías que podrían ser adoptadas para la construcción de índices e indicadores, tales como: el índice de desarrollo humano, el índice de pobreza, las líneas de pobreza e indigencia, el índice de necesidades básicas insatisfechas, las canastas básica alimentaria y total, el índice de desarrollo democrático de Latinoamérica, el índice de felicidad y algunos indicadores de salud asociados al monitoreo del COVID-19.

Para poder dar respuestas a las preguntas del Cuadro 1, los estudiantes debían explorar el material teórico, identificar las características de cada indicador, interpretar la metodología de obtención de cada uno y el proceso estadístico implícito en la misma, lo cual implica poner en relación modelos y representaciones diversas. Las relaciones que a-priori, se pretendía que construyeran entre el contenido teórico y de vídeos y las preguntas planteadas, implicaba la comprensión de textos, el uso de distintas tecnologías de la información, el conocimiento de los contextos sociales en los que puede aplicarse cada índice, todo ello atravesado por una reflexión crítica en torno al desarrollo humano y sus componentes principales. A partir de la primera pregunta (Cuadro 1), se pretendía que los estudiantes se pusieran en un lugar de toma de decisiones, con lo cual se esperaba que utilizaran elementos asociados al compromiso social y a la evaluación crítica de la información y de los conceptos estadísticos que la sustentan.

De esta forma consideramos que, para las actividades propuestas en este foro se ponen de manifiesto las facetas de la *Estadística Cívica* que se detallan en la Tabla 1, con una intensidad valorada en el gráfico de radar de la Figura 1. Cabe aclarar que los valores 1 a 11

ubicados en los vértices del gráfico de la Figura 1, representan las Facetas F1 a F11 y los valores 0 a 8, representan el nivel de intervención de cada faceta en las actividades planteadas en el foro.

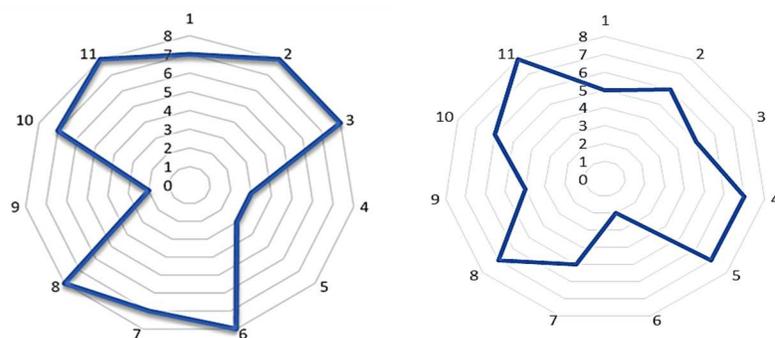
Tabla 1.

Facetas asociadas a las actividades planteadas en el Foro “Intercambios sobre índices e indicadores”

Facetas (Fi)	Nivel de intensidad Puntuación	Actividad en la que surge				Apunte
		Act. 1	Act. 2	Act. 3	Act. 4	
F1. Preparación para el compromiso social	7	x	x		x	x
F2. Evaluación crítica y reflexión	8	x	x	x	x	x
F3. Disposiciones	8	x	x	x	x	x
F4. Estadística y Riesgo	3		x		x	x
F5. Modelos y representaciones	3	x			x	x
F6. Metodología y proceso de investigación	8	x	x	x	x	x
F7. Extensiones en el área de estadísticas oficiales	7	x	x		x	x
F8. Conocimiento social contextual	8	x	x	x	x	x
F9. TIC's e investigación de la información	2			x		x
F10. Núcleo cuantitativo	7	x		x	x	x
F11. Comprensión de textos y comunicación	8	x	x	x	x	x

Fuente: Elaboración propia

Figura 1. Gráficos de radar de los niveles de intervención de cada faceta de la *Estadística Cívica* en el foro “Intercambios sobre índices e indicadores” (izquierda) y en el examen final (derecha)



Fuente: Elaboración propia basada en el análisis de contenido

Intervenciones de algunos estudiantes en los foros del aula virtual

Como ejemplo de las intervenciones realizadas en el Foro “Intercambios sobre índices e indicadores”, en los Cuadros 2 y 3, se reproducen las de dos estudiantes: Pilar y Juan (nombres ficticios para preservar su identidad), que fueron elegidos por haber demostrado distintos niveles de interacciones a lo largo de los distintos foros.

Pilar cursa la Licenciatura en Sociología y ha ingresado a la universidad en 2020, con lo cual el cursado en modalidad virtual es su primera experiencia universitaria. Según lo expresado por ella en el foro de presentación, no ha tenido ningún tipo de formación estadística en los niveles educativos previos. Por otra parte, Juan lleva dos años transitando su vida universitaria y cursa la Licenciatura en Ciencia Política, aunque también es su primera experiencia de cursado virtual y declara que no ha tenido formación previa en estadística.

Cabe aclarar que ninguno de los 100 estudiantes que respondieron a una encuesta inicial realizada al comienzo del cursado y que participaron en el foro de presentación estudió estadística en los niveles educativos previos. A continuación, realizaremos un breve análisis sobre una de las intervenciones que cada alumno realizó en el foro en cuestión.

El caso de Pilar

Pilar, al inicio del curso se mostraba poco participativa o con participaciones acotadas buscando respuestas del tipo “está bien” o “está mal”. Podría decirse que estaba atada a una enseñanza tradicional, en la que lo que dice el profesor, es su única fuente de verdad. Con esa misma actitud realizaba las tareas, sólo pensando en lo evaluativo, pero con el transcurso del tiempo fue modificando su actitud. Poco a poco, empezó a intervenir con mayor frecuencia, a veces cuestionando las devoluciones de los compañeros, buscando argumentos que validaban sus respuestas o resoluciones y hasta en ocasiones, cuestionando los materiales aportados por las docentes, tanto en el foro como en las clases sincrónicas. En otras palabras, Pilar pasó de ser una alumna casi pasiva al inicio del cursado, a lograr un alto grado de participación y de cuestionamiento al finalizar el periodo.

Esto último se puede observar en los fragmentos de intervenciones que presentamos en el Cuadro 2, y en la próxima sección, donde se analiza su producción en el examen. Del planteo inicial que realiza antes de hacer sus consultas, se desprende que no sólo ha leído el material complementario, sino que empieza problematizando su contenido, centrándose en cierta

definición recogida en dicho material. En este sentido, utiliza elementos asociados a la faceta *F8. Conocimiento social contextual*, ya que para realizar la elección solicitada en la pregunta 1 del foro, primero debe comprender lo que es un indicador y, antes de ello, el significado de las medidas estadísticas que componen a un indicador y lo que representan en el mismo (facetas *F5* y *F6*). Asimismo, para realizar el planteo inicial, que se complementa con la pregunta que realiza al finalizar su respuesta en el foro (Cuadro 2), necesita poner en juego distintos tipos de disposiciones o actitudes positivas asociadas a una evaluación crítica, reflexión y un cierto grado de compromiso social en el sentido que, para tomar una decisión primero se debe poder comprender la realidad, el contexto y el modelo que se utiliza (*F1*, *F2* y *F3* respectivamente).

Cuadro 2.

Fragmento de una intervención de Pilar

“...Hoy no pude estar en la clase de consulta así que planteo aquí mis dudas respecto del apunte Lluvia de Datos 6... No me queda claro después de leer el apunte qué es concretamente un indicador. En la sección 3 lo definen como “una medida de resumen, de preferencia estadística, referente a la cantidad o magnitud de un conjunto de parámetros o atributos de una sociedad.”

“...Además, como ejemplo de un indicador incluyen la esperanza de vida. En este caso, la esperanza de vida, ¿no es además una variable?”

“Al leer el apunte, ¿cuáles son precisamente los contenidos que debemos aprender y que luego se evaluarán? ¿Hay que aprender a calcular todos los índices propuestos en el texto? ¿O sólo el IDH?”

Fuente: Aula virtual de Métodos Estadísticos para las Ciencias Sociales

Luego de la introducción que realiza donde plantea sus dudas, toma un ejemplo del material y elabora un cuestionamiento puntual aludiendo a su confusión, dado que en clases previas, se había propuesto este ejemplo como una variable estadística, y ahora se presentaba como un indicador (pone en juego elementos de las facetas *F2*, *F5*, *F8*, *F11*). La duda que plantea Pilar muestra una gran riqueza conceptual y de comprensión, aunque se muestre confundida. En su pregunta y la afirmación se puede observar el proceso de construcción del conocimiento, en el que se empiezan a poner en relación diversos elementos de conocimiento y disposicionales de la alfabetización estadística (Gal, 2004), tales como habilidades de alfabetización, conocimiento estadístico, conocimiento del contexto y una postura crítica, que la lleva a replantearse si lo que ya conocía sigue sirviendo a esta situación o si es posible buscar ampliaciones sobre el concepto. Justamente, empieza a visualizar y a vivenciar la complejidad

de los conceptos estadísticos y sus distintos significados contextuales. Así, ha puesto en juego elementos asociados con las facetas: F2, porque realiza una evaluación de la definición y reflexiona críticamente sobre la misma F5-, al analizar la esperanza de vida en sus roles de variable estadística y de indicador de salud, y pone en juego distintos modelos que empieza a integrar según el contexto (F8). Por último, todo el recorrido que siguió Pilar para expresar su duda estuvo ligado a la comprensión de textos y resúmenes (F11).

El caso de Juan

A diferencia de Pilar, Juan se ha mostrado muy participativo y activo desde el inicio, demuestra un gran nivel de autonomía y es muy independiente para realizar su recorrido a través de los materiales y actividades que se proponen en el aula. En todos los foros busca interactuar con sus compañeros y en muchas ocasiones, aporta reflexiones o nuevos materiales asociados a la temática de trabajo y los propone, no sólo para que sus compañeros puedan leerlos sino también reflexionando sobre los mismos y solicitando a las docentes explicaciones sobre cuestiones que no entiende o consultando sobre si los mismos son o no adecuados, tal como puede observarse en el extracto de su intervención (Cuadro 3).

Como se desprende del cuadro, no sólo ha revisado los materiales sugeridos, sino que ha puesto en relación los aportados por otras docentes en distintos momentos del curso (primer párrafo Cuadro 3). Asimismo, en la segunda parte de la respuesta, se puede observar que ha investigado otro indicador que, no sólo se adecua a la temática planteada, sino que lo amplía y complementa, mostrando un gran potencial para el trabajo y aprendizaje autónomo.

Es de destacar las interpretaciones claras que realiza a partir de la información que se presenta en los vídeos propuestos, pudiendo relacionar la información más relevante y asociarla entre sí. En este sentido, Juan pone en relación diversos elementos de alfabetización y razonamientos estadísticos con diverso grado de profundidad. A modo de ejemplo, podemos indicar que utiliza habilidades de alfabetización, conocimiento del contexto y estadístico (Gal, 2004), utiliza actitudes críticas cuando reflexiona sobre las limitaciones de algunos indicadores. Todo esto se pone en relación a través de facetas de la *Estadística Cívica*, como por ejemplo, la faceta F10, ya que manifiesta un análisis del núcleo cuantitativo para elaborar una síntesis de limitaciones de algunos indicadores. Al realizar la búsqueda de un nuevo indicador, relacionarlo

con los trabajados y valorar sus potencialidades, se ponen en juego elementos de las facetas F1, F2, F5, F6, F8, F9 y F11.

Cuadro 3.

Fragmento de una intervención de Juan

“...Procederé a responder las preguntas planteadas por la prof. Liliana y agradecer a la prof. Silvana por su video en el que explica los indicadores que miden ...

En cuanto a la búsqueda para la selección de un índice e indicador adecuado para mostrar el desarrollo de las regiones de nuestro país, me he topado con un artículo de divulgación titulado: “Un nuevo indicador para medir el desarrollo: el índice de desarrollo socioeconómico-IDSE”, en él se presenta que este índice contempla aspectos correspondientes a dos dimensiones básicas del desarrollo: la dimensión social y la económica (presenta una tabla que asocia distintos indicadores a las dimensiones)...

A partir del video de Rosling, puedo identificar ocho metas para lograr el desarrollo y también que es necesaria la utilización de distintos indicadores...Escudero nos plantea que no hay una definición obvia de lo que significa ser pobre...

Como conclusión me gustaría indicar que los materiales me han permitido repensar las formas tradicionales en las que se miden las cuestiones sociales...y la importancia de la Estadística para medir y formular conclusiones...”

Fuente: Aula virtual de Métodos Estadísticos para las Ciencias Sociales

Concluimos que luego de 11 semanas de cursado, estos estudiantes, aún sin formación estadística previa, han logrado relacionar conceptos estadísticos, metodológicos y contextuales, estableciendo distintos niveles de relaciones pero todas ellas adecuadas a las situaciones propuestas.

Análisis de una fase de la evaluación

Además del seguimiento semanal de cada estudiante a partir de las intervenciones en los foros, la propuesta de evaluación tuvo tres fases: En primer lugar se realizaron dos evaluaciones parciales de carácter grupal. Se podían resolver en parejas o en grupos de tres, para que todos tuviesen la posibilidad de expresar sus ideas y promover el trabajo colaborativo propio de una experiencia de aprendizaje invertido (Merla & Yáñez, 2016). Para la resolución disponían de una semana y en la misma se propiciaba el análisis de distintos materiales: manuales metodológicos y bases de datos oficiales. La tercera y última parte de la evaluación fue el examen final que se realizó una vez concluido el cursado del espacio curricular y fue de carácter

individual. Cada evaluación se centró en distintos tipos de conocimientos y habilidades y en algunas cuestiones específicas del análisis estadístico, a saber:

- *Evaluación parcial 1*: propone el análisis de variables cualitativas procedentes de la Encuesta Permanente de Hogares –EPH-, correspondiente al Gran Santa Fe y al Gran Paraná (regiones de procedencia de la mayoría de los estudiantes). Las tareas exigen que se trabaje con el anexo metodológico de las variables y con la base de datos que publica trimestralmente el INDEC. Así, se propicia la interpretación del dato, la identificación de las formas de medida del mismo, las unidades de observación y la definición de las variables, con su consecuente estudio a través de distintos tipos de resúmenes y de filtrado de información en las bases de datos. A todo ello, se agregan tareas que propician el análisis de resúmenes gráficos publicados en distintos medios de comunicación, tal como sugiere Engel (2019).
- *Segunda evaluación parcial*: se integran los conceptos, habilidades e ideas evaluadas en la primera evaluación y se agrega el trabajo con variables cuantitativas obtenidas de la Encuesta Permanente de Hogares –EPH-. Se propicia la comparación de muestras y la interpretación de medidas estadísticas de tendencia central, dispersión y posición. Se agrega el análisis de la brecha de desigualdad de género y se comparan grupos de hogares según la misma. Además, se agrega una actividad en la que se presentan resúmenes gráficos y numéricos con distintos indicadores, para analizar de qué manera los estudiantes interpretan informes de organismos gubernamentales y permite relacionar esas interpretaciones con información aportada por nuevos vídeos que deben analizar.
- *Evaluación final*: La particularidad de esta instancia es que es de carácter individual y es necesaria para la acreditación final del curso. En 2020, se decidió centrar esta evaluación en un enfoque abierto de análisis de datos basado en la Encuesta Permanente de Hogares –EPH - de un nuevo trimestre. Así, a cada estudiante se le planteó una pregunta diferente que llevaba a analizar distintos aspectos de la base de datos y se les pidió generar criterios que les permitieran decidir la elección de un grupo o grupos de hogares a los que se les debería asignar una ayuda económica para la construcción de viviendas. En este sentido, se pidió al alumno que realizara una toma de decisiones fundamentada en los datos. Además de esta actividad de carácter abierto, se agregó una centrada en la lectura e interpretación de comparación de distribuciones representadas a

través de diagramas de caja publicados en el Informe sobre Desarrollo Humano, del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (Conceição, 2019, p. 59). Los estudiantes dispusieron de seis horas para realizar el examen, tiempo en el cual podían permanecer desconectados aunque las profesoras estaban constantemente en línea por si algún alumno requería hacer alguna consulta.

En las tres fases de evaluación, se identificaron las facetas de la *Estadística Cívica* y se valoró el grado de intensidad con el que intervienen. Para comprender los niveles asignados a cada faceta en cada evaluación se incluyen como ejemplo algunas de las tareas del examen final (en el Anexo) y el análisis de las facetas para las mismas.

Para la tarea 1, se presentó una consigna general (ítem 1.a) común para todos los estudiantes y una particular para cada estudiante. En el Anexo se incluyen los ítems que se presentaron a Pilar y a Juan y en la Tabla 2 y en la Figura 1, se resume el modo y nivel de intervención de cada faceta de la *Estadística Cívica* en cada tarea del examen final. Además, en la Figura 1, se observa cuál es el nivel de intervención esperado de cada faceta.

En la Tabla 2, se muestra que todas las facetas se relacionan de algún modo en las tareas propuestas, aunque alguna no quede reflejada en algún ítem o se presenten a un nivel menor. Por ejemplo, la faceta F6 implica la comprensión de cuestiones éticas relacionadas con la producción de datos y con las cuestiones de confidencialidad y la protección de identidad de los ciudadanos, aunque también implica el conocimiento de la metodología con la que se toman y miden los datos. Esta faceta no aparece en la tarea 1 pero sí en la 2; ello se debe a que en esta última se debe consultar la definición metodológica para elegir variables y crear criterios de decisión, mientras que en la tarea 1, el objetivo está centrado en la interpretación de información, comprensión de textos y resúmenes y en la comunicación. Asimismo, la faceta F11 presenta un mayor nivel de intervención en la tarea 1, pues aunque no implique el uso de tecnologías de la información, está fuertemente centrada en la interpretación, investigación de la información porque se debe conocer qué representa el Índice de Desarrollo Humano, qué indican los quintiles y por qué se utilizan como indicadores y, también implica la comunicación que es la que permite fundamentar la verdad o la falsedad de la afirmación presentada en el ítem b de la tarea 1.

Tabla 2.
Facetas asociadas a las tareas planteadas en el examen final

Facetas (F _i)	Tarea en la que surge cada F _i			
	Tarea 1.a	Tarea 1.b	Tarea 2.a	Tarea 2.b
F1. preparación para el compromiso social		X	iii-iv	ii
F2. Evaluación crítica y reflexión		X	ii-iii	ii-iv
F3. Disposiciones	X	X	ii-iii	ii-iv
F4. Estadística y Riesgo	X	X	i-ii-iv	i
F5. Modelos y representaciones	X	X	ii-iii-iv	iii
F6. Metodología y proceso de investigación			iii-iv	
F7. Extensiones en el área de estadísticas oficiales	X	X	ii-iv	
F8. Conocimiento social contextual	X	X	ii-iv	iii-iv
F9. Tecnologías de la información y comunicación e investigación de la información	X		ii	iii
F10. Núcleo cuantitativo	X	X	i-ii-iv	i-iii
F11. Comprensión de textos y comunicación	X	X	i-ii-iii-iv	i-iii-iv

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, para algunos ítems de la tarea 2 sólo es posible realizar un informe, elaborar conclusiones o tomar decisiones, si previamente se identifican las variables necesarias, se filtran y se resumen y analizan los datos y se comparan distribuciones. Esto es posible si el estudiante es capaz de manipular la base de datos y de comprender las definiciones de las variables que se presentan en el anexo metodológico. En consecuencia, todo ello hace que la faceta F9 tenga un alto nivel de intervención en los ítems 2.a.ii y 2.b.iii, tal como se presenta en el gráfico de la Figura 1. Asimismo, las facetas F10 y F11, centradas en elementos asociados a la identificación de variables, construcción, lectura e interpretación de resúmenes, comprensión de textos y distintos tipos de *transnumeración*, tienen un nivel elevado de intervención en todos los ítems de la tarea 2.a y en la mayoría de los ítems de la tarea 2.b.

Análisis de contenido de las resoluciones de Juan y Pilar a la tarea 1 del examen final

Como ejemplo, en los Cuadros 4 a 7, se presentan algunos extractos de las respuestas de Pilar y de Juan a la tarea 1, y el análisis correspondiente. Cabe aclarar que se ha seleccionado la tarea 1 porque implica un alto nivel de relaciones entre conceptos estadísticos e ideas

fundamentales, como las de distribución, variación y resumen. Asimismo, permite analizar conceptos asociados con los diagramas de caja, su lectura e interpretación, a la vez que implica la necesidad de conocer contextos en los que son necesarias las medidas de posición relacionando a la distribución y la variación y al conocimiento contextual asociado al estudio de la desigualdad (Gal, 2019).

Cuadro 4.

Resolución de Pilar a la actividad 1. Parte a. ¿Qué conclusiones se pueden obtener a partir de la comparación que nos propone dicho gráfico?

Resolución de Pilar	Facetas que pone en relación
<p>Después de los análisis realizados a partir de la lectura del gráfico podríamos sacar la conclusión de que el nivel de Desarrollo Humano de un país y el porcentaje de niños que no asisten a la escuela primaria están asociados. En el gráfico 1 se cumple que, a mayor nivel de IDH, menor porcentaje de niños que no asisten a la primaria, por lo que podemos afirmar que se trata de una relación inversa o negativa entre las variables. Podríamos incluso establecer que, en este caso, el nivel de IDH parece ser la variable explicativa, es decir, la que explica los cambios en la variable respuesta, que sería el porcentaje de niños que no asisten a la primaria.</p>	<p>F1. Ya que sus conclusiones están basadas en la evidencia.</p> <p>F2. Cuando compara quintil superior de un grupo con quintil inferior del grupo siguiente.</p> <p>F4. Compara adecuadamente las distintas distribuciones.</p>
<p>Mas allá de la validez probada de la afirmación anterior, podemos todavía ver algunos detalles en el gráfico. Si bien establecimos que, a mayor IDH, menor porcentaje de niños que no asisten a la primaria, podemos ver que para algunas distribuciones esta tendencia no se cumple. Si comparamos el quintil superior del grupo de países con IDH bajo, con el quintil inferior del grupo de países con IDH medio, podemos ver que, en este caso, el primero presenta un porcentaje promedio más bajo de niños que no asisten a la primaria. Mientras el quintil superior de países con IDH bajo tiene un promedio de 10% de niños que no asiste a la primaria, el quintil inferior de países con IDH medio tiene un promedio del 15% aproximadamente... (Sigue realizando el mismo análisis para los países con IDH medio y alto)</p>	<p>F5. Está familiarizada con las representaciones y puede evaluarlas críticamente.</p> <p>F7. Identifica las variables que se presentan, sus relaciones o tendencias y realiza análisis alternativos.</p> <p>F10. Interpreta de modo adecuado los índices (IDH) e indicadores (quintiles, medidas de los diagramas).</p>
<p>Por lo tanto, si bien podemos decir que los países con IDH alto presentan menor porcentaje de niños que no asisten a la primaria que los que tienen un IDH bajo, vemos también que los países que se encuentran en los quintiles superiores de sus grupos parecen tener niveles más bajos de niños sin educación primaria que los que se encuentran en el quintil inferior del grupo siguiente de Desarrollo Humano.</p>	<p>F11. Comprende el resumen, la información que contiene y logra comunicarlo de manera clara y bien fundamentada.</p> <p>Todas las facetas tienen un alto nivel de intervención en la respuesta de Pilar</p>

Fuente: Elaboración propia

Del análisis de las resoluciones de Pilar y de Juan se desprende que, aún ante una tarea con gran nivel de complejidad, los estudiantes dan respuestas correctas o parcialmente correctas aunque con distintos niveles de profundidad, tanto por el número de facetas que logra poner en juego cada uno, como por el nivel de interacción entre dichas facetas.

Cuadro 5.

Resolución de Pilar a la actividad 1. Parte b. El gráfico 1 permite comparar seis distribuciones, según la variable Índice de Desarrollo Humano. ¿Verdadero o falso? Fundamenta

Resolución de Pilar	Facetas que pone en relación
<p>FALSO. Es cierto que el Grafico 1 permite comparar 6 distribuciones. Cada una de estas distribuciones corresponde a un grupo del Índice de Desarrollo Humano, y a su vez, al quintil inferior o superior de cada grupo. Es decir que las distribuciones están discriminadas según la variable “Índice de Desarrollo Humano de cada país al 2019”. Una vez que se obtuvo el IDH de cada país al 2019, se eligió al 20% de países con valores más bajos y más altos de cada grupo de Desarrollo Humano para construir las distribuciones.</p>	<p>F1. Utiliza elementos de la alfabetización estadística.</p> <p>F2. y F3. Tiene disposición crítica y reflexiona sobre la información.</p> <p>F4. Comprende las ideas implícitas en el gráfico.</p> <p>F5. Comprende la representación y el modelo implícito en una distribución de quintiles del IDH.</p>
<p>La variable que se puede comparar en cada una de las distribuciones, la que está representada en el eje vertical, es “cantidad de niños que no asisten a la escuela primaria según cada país al 2019”. Esta variable cuantitativa esta expresada en una frecuencia porcentual.</p>	<p>F7. Reflexiona sobre la operacionalización de las variables implicadas.</p>
<p>No encontramos en el grafico ninguna referencia a la unidad elemental, pero podemos arriesgarnos a que el IDH y la cantidad de niños que no asisten a la primaria han sido medidos en cada país al 2019. Sin embargo, cabe la posibilidad de que pueda haberse tratado de provincias o que solo se establezca una comparación entre los países de cierta región. Para obtener más información sobre la unidad elemental deberíamos dirigirnos a la fuente.</p>	<p>F10. Comprende los índices y tasas implícitos en el resumen.</p> <p>F11. Comprende la información y logra comunicarla de manera clara. Saca conclusiones que están bien fundamentadas.</p>
<p>Por lo tanto, el grafico 1 permite comparar 6 distribuciones construidas de acuerdo con el grupo de Desarrollo Humano y el quintil en el que se encuentra cada país. La variable que se compara entre distribuciones es, en primer lugar, el nivel de su IDH, y, en segundo lugar, el porcentaje de niños que no asisten a la escuela primaria.</p>	<p>Todas las facetas tienen un alto nivel de intervención en la respuesta de Pilar</p>

Fuente: Elaboración propia

Aclaremos que Pilar primero, realiza una lectura y descripción pormenorizada de cada gráfico, mostrando que no sólo identifica las medidas correspondientes al resumen de los cinco

números asociado a cada diagrama de caja, sino que relaciona esas medidas con las ideas de dispersión, tendencia central, simetría y distribución. A partir de ese informe previo (que no se incluye por cuestiones de extensión), elabora las conclusiones que se presentan en los Cuadros 4 y 5. Así, podemos ver que Pilar presenta una discusión basada en los datos que tiene una mayor profundidad que la de Juan, porque logra poner en relación muchos elementos de conocimiento de la alfabetización estadística. También demuestra comprensión en elementos más complejos asociados con facetas que implican el razonamiento sobre modelos o razonamiento sobre resúmenes, en los cuales se deben integrar no sólo habilidades de lectura básica, sino que requieren de la reflexión crítica y de la búsqueda de explicaciones alternativas.

Cuadro 6.

Resolución de Juan a la actividad 1. Parte a. ¿Qué conclusiones se pueden obtener a partir de la comparación que nos propone dicho gráfico?

Resolución de Juan	Facetas que pone en relación
<p>.... puedo afirmar y concluir lo siguiente: En aquellos países donde el desarrollo humano es bajo (quintil inferior) el porcentaje de niños que no asisten a la escuela primaria presenta una distribución que es verdaderamente amplia en comparación al resto de las distribuciones. El porcentaje central de niños que no concurren a la escuela primaria en este grupo de países varía entre un 25% y el 62%, ubicándose la mediana en el 42% aproximadamente.</p>	<p>F1. Utiliza elementos de la alfabetización estadística, aunque no logra comprender lo que implica cada distribución.</p> <p>F2. y F3. Tiene disposición crítica y reflexiona sobre la información.</p>
<p>Aun así, el grupo de los países que posee un desarrollo humano también bajo pero que se ubican en el quintil superior, tiene un porcentaje muy bajo de niños que no asisten a la escuela primaria en comparación con el primer grupo. El porcentaje de este grupo se distribuye entre el 2% y el 25%, concentrándose el porcentaje central entre el 5% y 18%, obteniendo una mediana del 10%.</p>	<p>F4. Comprende algunas ideas implícitas en el gráfico, pero de manera parcial.</p> <p>F7. Reflexiona sobre la operacionalización de las variables implicadas, pero lo hace de una manera incorrecta.</p>
<p>Los países que se agrupan con un desarrollo humano medio pero que se ubican en el quintil inferior, poseen una mayor distribución del porcentaje de niños que no concurren a la escuela primaria que aquellos países que tienen un desarrollo humano bajo y se ubican en el quintil superior (anteriormente descrito). El 50% mayor del porcentaje de los niños que no asisten a la escuela se distribuye entre el 16% y el 44%; y el 50% menor varía entre el 0% y el 16%.</p>	<p>F10. Comprende los índices y tasas implícitos en el resumen de una manera parcial. No comprende la composición de las distribuciones que compara.</p>
<p>El grupo de países que poseen un desarrollo humano medio (quintil superior) y alto/muy alto, presentan diagramas de cajas muy similares en donde el porcentaje de niños que no asiste a escuelas primarias es ínfimo, distribuyéndose entre el 0% y el 10%.</p>	<p>F11. Saca conclusiones que están bien fundamentadas pero no las comunica adecuadamente</p>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 7.

Resolución de Juan a la actividad 1. Parte b. El gráfico 1 permite comparar seis distribuciones, según la variable Índice de Desarrollo Humano. ¿Verdadero o falso? Fundamenta

Resolución de Juan	Facetas que pone en relación
La afirmación es falsa. En primer lugar, para analizar y comparar el 20% inferior y el 20% superior de países se necesita del valor del percentil 20, ya sea que esté indicado en el gráfico o marcado en el diagrama, cosa que no ocurre en este caso.	F1. Utiliza elementos de la alfabetización estadística, aunque no logra comprender lo que implica cada distribución. F2. y F3. Tiene disposición crítica y reflexiona sobre la información.
Por este mismo motivo me es imposible indicar que se observan “grandes diferencias” como lo establece la afirmación.	F4. Comprende algunas ideas implícitas en el gráfico, pero de manera parcial.
El gráfico de caja presentado para ambos grupos de países nos señala la siguiente información: el mínimo, el percentil 25, el percentil 50 o mediana, el percentil 75 y el máximo.	F7. Reflexiona sobre la operacionalización de las variables implicadas, pero lo hace de una manera incorrecta. F10. Comprende los índices y tasas implícitos en el resumen de una manera parcial. Pero no comprende la composición de las distribuciones que está comparando.
De esta forma, sí se podría realizar una comparación entre el 25% inferior y el 25% superior de países con desarrollo alto/muy alto e indicar las diferencias o similitudes en cuanto a la asistencia de los niños y niñas a la escuela.	F11. No logra comunicar la de manera clara. Saca conclusiones que están bien fundamentadas.

Fuente: Elaboración propia

Por el contrario, Juan (Cuadros 6 y 7) ha realizado lecturas correctas, pero muestra un perfil más atado a niveles de alfabetización estadística básica, sin lograr aún establecer relaciones entre distintos tipos de razonamientos. Esto tal vez pudo deberse a su confusión con la interpretación de lo que representaba cada distribución y a que confundió las medidas de posición necesarias para construir el diagrama de caja con los indicadores que se utilizan para analizar la desigualdad que también son medidas de posición y que corresponden a los quintiles. En el resto de las tareas del examen, Juan demostró otros niveles y tipos de razonamientos, aunque dicho análisis escapa a lo presentado en este trabajo.

Es de destacar la evolución positiva de Pilar, ya que, si se consideran sus intervenciones en más de la mitad del cursado, se observaba un comportamiento muy ligado a lo puramente procedimental, pero luego de la primera evaluación parcial y de las devoluciones que las docentes realizaron, se empezó a ver un cambio en sus actitudes y en su nivel y tipo de participación en los foros, lo cual ha quedado totalmente evidenciado en las respuestas

brindadas a la tarea 1. Todo ello se torna más positivo aún considerando que era su primer semestre en la universidad.

Reflexiones finales

En el trabajo se ha mostrado la potencialidad de una propuesta de enseñanza, aprendizaje y evaluación que conecta elementos del conocimiento estadístico asociados a un conocimiento contextual profundo, en el que los conceptos estadísticos se derivan del estudio de problemáticas sociales de interés para los estudiantes. El análisis de los ejemplos presentados sugiere que es posible implementar una enseñanza y evaluación de la estadística que no se limite a las técnicas y términos formales con poca relevancia para el contenido, sino que esté integrada al contexto asociado a la futura profesión de los estudiantes.

Asimismo, argumentamos que la evaluación no debe escindirse de la propuesta de enseñanza, sino que tiene que interactuar con ella, produciendo información que permita a los docentes mejorar esa enseñanza. En ese sentido, los aportes de la producción del aprendizaje en las distintas instancias de intercambios (foros) y de evaluación pueden servir de retroalimentación al aprendizaje individual y colectivo de los estudiantes. También al aprendizaje del docente, mostrando que aún con estudiantes que no tienen formación previa, se puede avanzar a estadios más allá de la alfabetización estadística básica, que enriquecen y amplían paulatinamente el pensamiento estadístico cada vez más necesario para un profesional y ciudadano en la era del *Big Data*.

Por otra parte, se muestran las potencialidades del aprendizaje invertido porque permite potenciar el tiempo que comparten estudiantes y docentes para profundizar en la reflexión conceptual y dejar a un lado las exposiciones magistrales. Aunque sólo se evalúa una parte de la experiencia, el avance presentado en este trabajo denota la riqueza de información que deriva del análisis de la enseñanza utilizando las facetas de la *Estadística Cívica*. Es nuestra obligación como formadores e investigadores, seguir profundizando en los alcances y limitaciones de este tipo de experiencias.

Agradecimiento: Proyecto CAI+D: *Aportes para el desarrollo de la Cultura Estadística a partir de la introducción del Razonamiento Inferencial Informal en la Educación Estadística*. 50120150100032LI. Universidad Nacional del Litoral.

Referencias

- Anijovich, R. y Cappelletti, G. (2017). *La evaluación como oportunidad*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Batanero, C. (2019). Statistical sense in the information society. En K. O. Villalba-Condori, A. Adúriz-Bravo, F. J. García-Peñalvo & J. Lavonen (Eds.), *Proceeding of the Congreso Internacional Sobre Educación y Tecnología en Ciencias - CISETC 2019* (Arequipa, Perú, December 10-12, 2019) (pp. 28-38). Aachen, Germany: CEUR-WS.org.
- Batanero, C. & Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Behar, R. & Grima, P. (2004). La estadística en la educación superior: ¿estamos formando pensamiento estadístico? *Ingeniería y Competitividad*, 5(2), pp.84-90.
- Behar, R. y Grima, P. (2014). Estadística: Aprendizaje a largo plazo. Factores que inciden y estrategias plausibles. En: *Actas del IV Encuentro sobre Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y el Análisis de Datos*. Costa Rica.
- Behar, R., Grima, P., Ojeda, M. & Cruz, C. (2013). Educación estadística en cursos introductorios a nivel universitario: algunas reflexiones. En A. Salcedo (Ed.), *Educación Estadística en América Latina: Tendencias y Perspectivas* (pp. 343-360). Caracas: Programa de cooperación interfacultades de la Universidad Central de Venezuela.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Washington: International Society for Technology in Education.
- Burrill, G., & Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. En C. Batanero, G. Burrill y C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics-Challenges for teaching and teacher education* (pp. 57-69). Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1131-0_10.
- Cohen, L. & Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- Conceição, P. (2019). *Informe sobre desarrollo humano. Más allá del ingreso, más allá de los promedios, más allá del presente: Desigualdades del desarrollo humano en el siglo XXI*. Nueva York: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2019_overview_-_spanish.pdf
- Cravero, M., Tauber, L. & Santellán, S. (2020). Evidencia y ciudadanía: conceptos claves para la evaluación en Ciencias Sociales. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 33(1), 163-174.
- Engel, J. (2019). Cultura estadística y sociedad. 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*. <https://www.ugr.es/~fqm126/civeest/>
- Escudero, W. (2018, febrero 20). *Los datos [estadísticos] no dicen nada, son interpretaciones*. [Video] <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/walter-sosa-escudero-los-datos-estadisticos-no-dicen-nada-son-interpretaciones-nid2107355>

- Escudero, W. (2019). *Big data*. Buenos Aires: Siglo XXI editores.
- Gal, I. (2004). Statistical literacy: meanings, components, responsibilities. In D. Ben-Zvi y J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 47-78). Dordrecht: Springer.
- 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*. <https://www.ugr.es/~fqm126/civeest/>.
- Grima, P. (2011). *La certeza absoluta y otras ficciones*. Navarra: RBA.
- Hacking, I (1990). *La domesticación del azar*. Barcelona: Gedisa.
- Merla, A. & Yáñez, C. (2016). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, v. 8, n. 16, p. 68-78. [doi:http://dx.doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2016.16.57108](http://dx.doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2016.16.57108).
- Molina, M., Castro, E. & Castro, E. (2007). Teaching experiments within design research. *The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences*, 2(4), 435-440. DOI: <https://doi.org/10.18848/1833-1882/CGP/v02i04/52362>.
- Molina, M., Castro, E., Molina, J. & Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 75-87.
- Nicholson, J., Gal, I. & Ridgway, J. (2018). Understanding Civic Statistics: A conceptual framework and its educational applications. A product of the ProCivicStat Project. <http://IASE-web.org/ISLP/PCS>.
- Pfannkuch, M. & Wild, C. (2004). Towards an understanding of statistical thinking. En: D. Ben-Zvi y J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 17 – 45). Dordrecht: Springer.
- Ramsden, P. (1992). *Learning to teach in higher education*. New York: Routledge.
- Ridgway, J., Nicholson, J., & McCusker, S. (2011). Developing statistical literacy in students and teachers. En C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.). *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education* (pp. 311-322). Springer: Dordrecht.
- Rosling, H. (2007, marzo 6). *Hans Rosling revela nuevas ideas sobre la pobreza*. [Video] https://www.ted.com/talks/hans_rosling_reveals_new_insights_on_poverty?language=es#t-51199
- Rosling, H. (2010, noviembre 14). *200 años, 200 países, 4 minutos*. [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=6TxP2QRAFMA>.
- Tauber, L. (2020, 4 de julio). *En medio de la revolución de los datos, ... ¿qué rol nos toca a los profesores de matemática?* [Video] <https://www.youtube.com/watch?v=5FVRzRBgWPs>.
- Tauber, L. (en prensa) Dimensiones de la alfabetización y el pensamiento estadístico evidenciadas en una experiencia de evaluación sobre indicadores sociales. En *Actas del*

Cuarto Encuentro Colombiano de Educación Estocástica. Bogotá: Asociación Colombiana de Educación Estocástica.

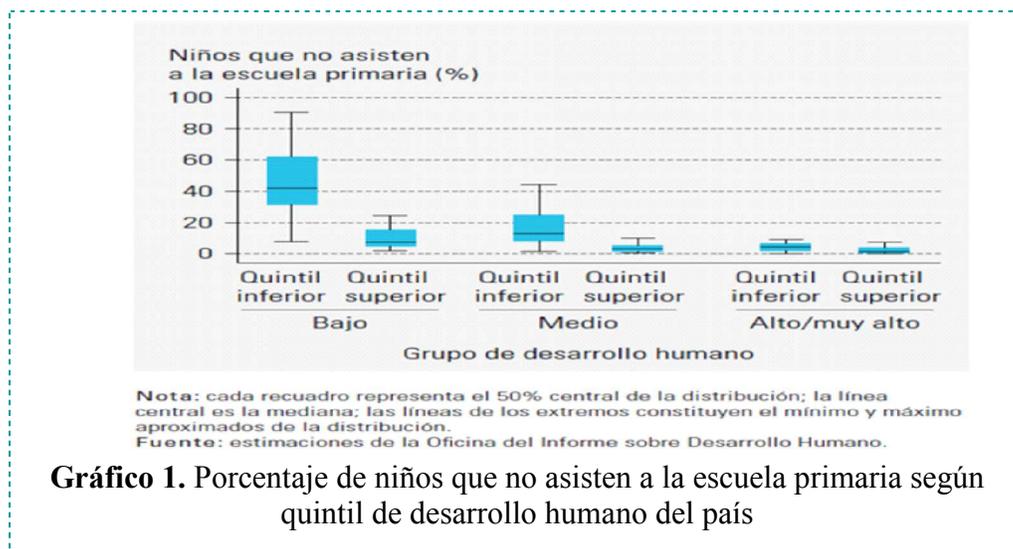
Tauber, L., Cravero, M. & Santellán, S. (2019). La construcción del sentido estadístico a partir de indicadores sociales. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. https://www.ugr.es/~fqm126/civeest/tauber_cravero_santellan.pdf

Tauber, L., Santellán, S. & Cravero, M. (2017). Una propuesta de evaluación de conceptos estadísticos en carreras de ciencias sociales. En R. Abrate (Ed.), *Memorias de VI Jornadas de Educación Matemática y III Jornadas de Investigación en Educación Matemática*. Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral.

Zapata-Cardona, L. (2016). ¿Estamos promoviendo el pensamiento estadístico en la enseñanza? En I, Álvarez y C. Sua, (Eds.), *Memorias del II Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 73-79). Bogotá, Colombia: Asociación Colombiana de Educación Estocástica.

Anexo: Ejemplos de tareas planteadas en el examen final

Actividad 1. El Gráfico 1 se extrajo del Informe sobre Desarrollo Humano que, en 2019, ha publicado el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. (http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2019_overview_-_spanish.pdf)



- ¿Qué conclusiones se pueden obtener a partir de la comparación que nos propone dicho gráfico? Fundamenta con evidencia en la información presentada en el gráfico. (Consigna general)
- Indica si la siguiente afirmación es verdadera o falsa y, en cualquier caso, fundamenta tu decisión a partir de los conceptos y de la información que sean necesarios: *El gráfico 1 permite comparar seis distribuciones, según la variable Índice de Desarrollo Humano.* (Consigna asignada a Pilar)
- Indica si la siguiente afirmación es verdadera o falsa y, en cualquier caso, fundamenta tu decisión a partir de los conceptos y de la información que sean necesarios: “Si

comparamos el 20% inferior y el 20% superior de países con desarrollo alto/muy alto, es posible indicar que se observan grandes diferencias en cuanto a la asistencia de los niños a la escuela” (Consigna asignada a Juan)

Actividad 2. La Provincia de Santa Fe ha decidido seleccionar hogares de los distintos aglomerados urbanos para apoyar con un crédito a largo plazo con tasa 0, para mejorar las condiciones habitacionales de las personas que habitan en dichos hogares. Con ese objetivo, te contratan como consultor para que realices el análisis de algunas variables obtenidas de la EPH y para que realices algunas sugerencias respecto a elegir uno o más grupos de hogares que puedan recibir el beneficio. Teniendo presente lo anterior, te piden lo siguiente:

Parte 2. a. Una de las cuestiones que interesa analizar es la distribución del ingreso total familiar de los hogares según la ubicación del baño en la vivienda. Por ello, a partir de la EPH del 3er. Trimestre de 2019, para el Gran Santa Fe, utiliza todas las herramientas gráficas y analíticas del análisis exploratorio de datos que te permitan comparar el ingreso total familiar según las características del baño/letrina de la vivienda y elaborar criterios de asignación del beneficio. Para ello utiliza todas las herramientas gráficas y analíticas del análisis exploratorio de datos que consideres pertinente.

El trabajo solicitado debe contener o cubrir los siguientes aspectos:

- i. Definir claramente la/s variable/s bajo estudio, clasificar su tipo y escala de medición.
- ii. Para cada resumen utilizado, indicar con qué objetivo se realizó y qué información te permite aportar a la-conclusión.
- iii. La construcción de uno o más criterios de acceso al crédito por parte de los hogares.
- iv. Elaboración de un informe estadístico donde se recupere las ideas centrales del análisis y se concluya sobre la adjudicación del crédito según los grupos de hogares.

Parte 2. b. Para ampliar la información respecto a las condiciones habitacionales, se hace necesario analizar otras variables, particularmente en este caso, se proponen las variables cuyos códigos son: IV5 e IV12_2.

- i. Definir estas variables, dar su clasificación y escala de medición.
- ii. Antes de realizar los análisis correspondientes, ¿qué pronóstico harías respecto a la dependencia entre estas variables? ¿Por qué?
- iii. Construye un gráfico que te permita analizar si la presencia de cielorraso no depende de si la zona donde está construida la vivienda es inundable. Fundamenta la elección de este gráfico.
- iv. La información obtenida del resumen presentado en el ítem iii, ¿apoya el pronóstico que realizaste en el ítem b? Fundamenta tu respuesta.

Autora

Liliana Mabel Tauber

Profesora de Matemática (Universidad Nacional del Litoral). Doctora en Didáctica de la Matemática (Universidad de Sevilla). Profesora Titular con dedicación exclusiva, Departamento de Matemática, Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral. Línea de investigación: Educación Estadística. E-mail: ltauber@fhuc.unl.edu.ar