

# DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE RÚBRICAS PARA CARACTERIZAR Y EVALUAR LA ALFABETIZACIÓN ESTADÍSTICA CRÍTICA EN CONTEXTOS DE LECTURA

**Concepção e aplicação de rubricas para caracterizar e avaliar a literacia  
estatística crítica em contextos de leitura**

**Design and implementation of rubrics for characterizing and assessing  
critical statistical literacy in reading contexts**

Gabriela Pilar Cabrera\*<sup>1</sup>

Universidad Nacional de Villa María (Villa María, Argentina)

Liliana Mabel Tauber<sup>2</sup>

Universidad Nacional del Litoral (Santa Fe, Argentina)

Marcel David Pochulu<sup>3</sup>

Universidad Nacional de Villa María (Villa María, Argentina)

## Resumen

Esta investigación se inscribe en la línea de la Educación Estadística Crítica y en un modelo de evaluación de la Alfabetización Estadística Crítica en contextos de lectura, basado en el método comparativo constante. El objetivo del estudio fue el diseño, implementación y ajuste de sucesivas versiones de rúbricas que se aplicaron en un proceso helicoidal, mediante la codificación abierta, axial y selectiva, a 247 estudiantes universitarios de 10 cursos introductorios de Estadística, con la participación de los docentes de dichos cursos. Se logró, al cabo de 17 iteraciones y 6 versiones de rúbricas, una rúbrica final con cinco criterios de evaluación y los indicadores y descriptores para cada criterio. La potencia del proceso de elaboración de la rúbrica final radica en la posibilidad que proporciona de aprender de las respuestas de los estudiantes y de un proceso de revisión y comparación constante, de reformulación, de integración de las voces de docentes e investigadores. En sí misma, la *rúbrica* final resulta un insumo que da lugar al despliegue de las ideas claves para la Educación Estadística Crítica, en procesos de formación docente y, con la correspondiente adaptación, se recomienda su utilización en todos los niveles educativos.

**Palabras clave:** Educación estadística crítica, alfabetización estadística crítica, evaluación, rúbricas, método comparativo constante.

---

\* Autor de correspondencia: [gcabrera@unvm.edu.ar](mailto:gcabrera@unvm.edu.ar) (G.P. Cabrera).

1 <https://orcid.org/0000-0003-2234-3402> ([gcabrera@unvm.edu.ar](mailto:gcabrera@unvm.edu.ar)).

2 <https://orcid.org/0000-0003-2219-5761> ([estadisticamatematicafhuc@gmail.com](mailto:estadisticamatematicafhuc@gmail.com)).

3 <https://orcid.org/0000-0003-2292-4178> ([marcelpochulu@gmail.com](mailto:marcelpochulu@gmail.com)).

## Resumo

Esta pesquisa insere-se na linha de Educação Estatística Crítica e um modelo de avaliação da Alfabetização Estatística Crítica em contextos de leitura, baseado no método comparativo constante. O objetivo do estudo foi o desenho, implementação e ajuste de versões sucessivas de rubricas que foram aplicadas em processo helicoidal, por meio de codificação aberta, axial e seletiva, a 247 estudantes universitários de 10 cursos introdutórios de Estatística com a participação de professores ditos cursos. Após 17 iterações e 6 versões de rubricas, chegou-se a uma rubrica final com cinco critérios de avaliação e os indicadores e descritores para cada critério. A potência do processo de elaboração da rubrica final reside na possibilidade que proporciona aprender com as respostas dos alunos e num processo de constante revisão e comparação, de reformulação, de integração das vozes de docentes e investigadores. Em si, a rubrica final é um input que permite expor as ideias chave para a Educação Estatística Crítica, nos processos de formação de professores e, com a correspondente adaptação, recomenda-se a sua utilização em todos os níveis de ensino.

**Palavras-chave:** Educação Estatística Crítica, Literacia estatística crítica, Avaliação, Rúbricas, Método comparativo constante.

## Abstract

This research is part of the line of Critical Statistical Education and an evaluation model of Critical Statistical Literacy in reading contexts, based on the constant comparative method. The objective of the study was the design, implementation and adjustment of successive versions of rubrics that were applied in a helical process, through open, axial and selective coding, to 247 university students of 10 introductory courses of Statistics with the participation of teachers of said courses. After 17 iterations and 6 rubric versions, a final rubric was achieved with five evaluation criteria and the indicators and descriptors for each criterion. The power of the process of elaboration of the final rubric lies in the possibility that it provides to learn from the answers of the students and a process of constant revision and comparison, of reformulation, of integration of the voices of teachers and researchers. In itself, the final rubric is an input that leads to displaying the key ideas for Critical Statistical Education, in teacher training processes and, with the corresponding adaptation, its use is recommended at all educational levels.

**Keywords:** Critical Statistical Education, Critical statistical literacy, Evaluation, Rubric, Constant comparative method.

*Recibido: 16/02/2023 - Aceptado: 22/05/2023*

## 1. INTRODUCCIÓN

La Estadística “es el resultado de una construcción humana, por ende, es una actividad que responde a los requerimientos de la cultura y que nace de las necesidades propias del ser humano” (Zapata-Cardona 2016, p.31), puede “coadyuvar a la comprensión de los problemas de la sociedad moderna” (Salcedo y Díaz-Levicoy, 2022, p. 3), “proporcionando herramientas, prácticas y habilidades para medir y dar sentido a los patrones del mundo que nos rodea” (Weiland, 2019, p. 402), y promover una ciudadanía crítica (Martínez-Castro, 2020; Martínez-Castro y Zapata-Cardona, 2022; Zapata-Cardona, 2016),

concebida como “una herramienta intelectual orientada a educar a ciudadanos críticos y conscientes que tienen la responsabilidad de participar en la sociedad y contribuir a su transformación” (Zapata-Cardona y Marrugo, 2019, p. 374).

Se necesita educar a los futuros profesionales para que participen de forma activa en sus comunidades y utilicen la Estadística para examinar y dar sentido a los problemas sociopolíticos presentes en el mundo, desafiándolos y aportando a su solución en pro de constituir sociedades justas y democráticas (Weiland, 2019). “El objetivo de enseñar Estadística debe estar acompañado del objetivo de desarrollar la criticidad y la inmersión de los estudiantes en las cuestiones políticas y sociales relevantes para su realidad como ciudadanos que viven en una sociedad democrática” (Campos, 2016, p.10-11).

En esta línea de pensamiento, y en el marco de una tesis doctoral, se está realizando una investigación que busca comprender la incidencia que tienen las representaciones sociales (Graca et al., 2004; Zorrilla y Mazitelli, 2021) de docentes de Estadística en la educación crítica de los futuros profesionales.

En torno a ello, y en consonancia con el interés de Castillejos-García (2021), Guven et al. (2021) y Lukman et al. (2022), en relación a la evaluación de la Alfabetización Estadística (AE) de estudiantes universitarios, en este artículo se continúa el análisis preliminar, publicado en Cabrera et al. (2021, 2022), acerca de un modelo basado en el Método Comparativo Constante (Strauss y Corbin, 2002), para caracterizar y evaluar la Alfabetización Estadística Crítica (AEC) de estudiantes universitarios.

Particularmente, en nuestra investigación se profundiza el procedimiento de diseño, implementación y ajuste de las sucesivas versiones de las rúbricas obtenidas a partir de la codificación abierta, axial y selectiva (Strauss y Corbin, 2002) del Método Comparativo Constante (MCC).

Dicho proceso, permitió obtener una rúbrica final con cinco criterios de evaluación y seis indicadores de logro, con sus correspondientes descriptores para cada uno de los criterios. La versión final de esta rúbrica se desarrolla de manera exhaustiva en este artículo y, además, se propone la configuración de una matriz descriptiva de resultados que sintetiza la caracterización y evaluación de la AEC de grupos de estudiantes.

## **2. MARCO REFERENCIAL**

Describir el mundo a través de los números [lenguaje y sistemas de símbolos estadísticos] genera conflictos sociales, económicos y políticos, no es algo neutral. Implica en los ciudadanos tener la capacidad de develar las diferentes intenciones que se esconden en estos datos numéricos [información estadística y argumentos basados en datos]. Si queremos que nuestra sociedad sea más justa conviene desarrollar en los estudiantes un conocimiento matemático [estadístico] crítico. (Moreno y Moreno, 2010, p. 447)

En esta misma dirección, Weiland (2017) propone una amalgama entre la alfabetización crítica (Darder 2014; Freire 1998; Skovsmose, 1999), la alfabetización estadística (Gal 2002, 2004) y la investigación estadística (Franklin et al., 2007; Pfannkuch y Wild, 2004; Wild y Pfannkuch, 1999; Zapata-Cardona, 2016) para definir un nuevo constructo, que es la AEC.

Es el mismo Gal (2019), quien expresó la necesidad de comprender la complejidad de la conceptualización de la AE e instó a continuar con la investigación para profundizar y fortalecer la misma, en atención a sus implicaciones con el devenir de la actual sociedad. Dicha conceptualización, en sus orígenes (Gal, 2002) se basó en integración de las capacidades de interpretar y evaluar críticamente la información estadística y argumentos basados en datos, con la capacidad de comunicar las opiniones respecto de éstas.

En torno a lo planteado, Giordano et al. (2022) entienden que la alfabetización “no se limita a la lectura del mundo que la Estadística posibilita, pero está asociado, sobre todo, a su producción en la perspectiva de la criticidad y el desarrollo del espíritu científico” (p. 2). En consonancia con esto, la Estadística Cívica propone “obtener significado a partir de datos que informan sobre los procesos sociales, el bienestar social y económico y la realización de los derechos civiles” (Engel et al., 2021, p. 3).

Desde una postura crítica, la AE es mucho más que enseñar a la gente iletrada habilidades estadísticas básicas. Lleva consigo una dimensión investigativa, reflexiva y crítica del mundo globalizado (Campos et al., 2011). No sólo busca que los ciudadanos tengan una mejor comprensión de la sociedad, sino que esas habilidades contribuyan a la transformación de la sociedad, es decir, busca la educación de los ciudadanos (Pinto et al., 2017).

Weiland (2019) se adentra e interpela la definición de AE propuesta por Gal (2002, 2004). Advierte que el contexto de lectura es el centro de dicha definición y refiere a la capacidad de las personas para actuar como consumidores eficaces de datos, y que el contexto de indagación, está dado a través de las actividades de producción y análisis de datos que implican la interpretación de los propios datos y la comunicación de hallazgos y conclusiones.

Ahora bien, Weiland (2019) entiende necesario profundizar el contexto de indagación y promover la escritura del mundo con la Estadística -desde la perspectiva de la alfabetización crítica-, a partir de la implementación del ciclo de investigación estadística del marco GAISE (Franklin et al., 2007) y del trabajo de Wild y Pfannkuch (1999) sobre la investigación estadística.

Vale aquí aclarar que el modelo del pensamiento estadístico (Pfannkuch y Wild, 2004; Wild y Pfannkuch, 1999) considera las cuatro siguientes dimensiones: el ciclo investigativo, los tipos de pensamiento, el ciclo interrogativo y las disposiciones. Ahora bien, Weiland (2019) entiende que en la dimensión de escritura que integra la AEC se requiere incorporar el ciclo investigativo que implica: “planteamiento de un problema, un plan de recolección de datos, un análisis y el establecimiento de unas conclusiones coherentes con el problema planteado” (Martínez-Castro y Zapata Cardona, 2022, p.388).

Es decir, que una de las dimensiones del pensamiento estadístico constituye un requerimiento de la dimensión de escritura de la AEC que, consecuentemente, implica al pensamiento estadístico.

Otras de las dimensiones consideradas en el modelo de pensamiento estadístico, son los tipos de pensamiento, que refiere a los elementos fundamentales que entran en juego a la hora de abordar problemas del mundo real mediante la indagación empírica y que se resumen en: reconocer la necesidad de los datos, la transnumeración, la consideración de la variación y el razonamiento con modelos.

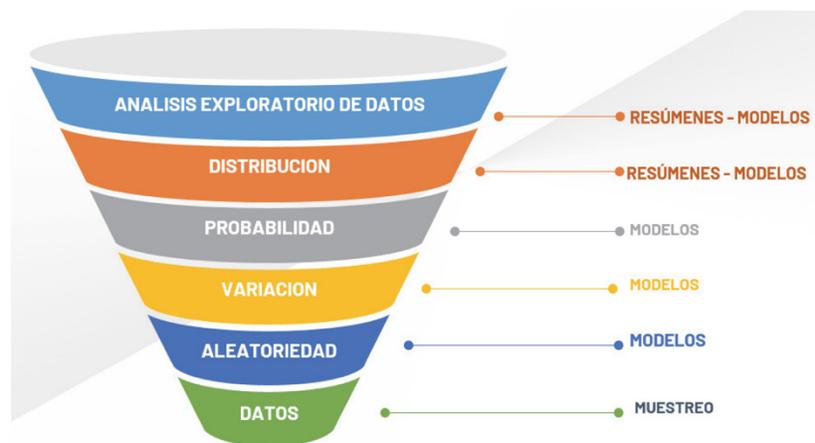
Por ejemplo, la transnumeración que implica cambiar la representación de los datos para generar una comprensión de los fenómenos observados (Chick et al., 2005), constituye un contenido relevante para el marco argumental de un pensador crítico (Cabrera et al., 2022) y se requiere de las dimensiones de lectura y escritura postuladas para la AEC.

De igual modo, la necesidad de los datos y los datos en un contexto (Gal, 2019) que se adentre e involucre en las crisis y problemas complejos del entorno vital del estudiante, constituyen la trama esencial en ambas dimensiones de la AEC. En otras palabras, la AEC implica ciertas dimensiones del pensamiento estadístico y el pensamiento estadístico –desde una perspectiva crítica- se ancla en ella (Cabrera et al., 2020).

Sumado a esto, las ideas estocásticas fundamentales (Batanero, 2023; Burrill y Biehler, 2011; Cabrera et al., 2020; Martínez-Castro, 2020; Tauber, 2022) operan como enlaces significativos que van complejizándose en la dinámica descrita de la AEC y el pensamiento estadístico crítico (Cabrera et al., 2020). En la Figura 1 se muestran algunas de las ideas estocásticas fundamentales que, en nuestro caso, consideramos esenciales.

### Figura 1

*Esquema integrador de las Ideas Estadísticas Fundamentales.*



*Nota:* Tomado de Aportes de la Alfabetización estadística a la ciudadanía crítica. Tauber (2022, 55 min 48s)

En síntesis, Weiland (2017, 2019) considera constitutivas de una AEC a las dimensiones de lectura y escritura. Leer la palabra y el mundo, en el sentido de utilizar la Estadística como una lente para comprender los problemas que habitan en este mundo complejo e incierto y, escribir el mundo, en el sentido de actuar para contribuir a la solución de dichos problemas, aportando a la transformación de la sociedad en pos de un mejor mundo.

Es crucial que los estudiantes tengan oportunidades para abordar problemáticas complejas en conjunción con el aprendizaje de conceptos y herramientas estadísticas poderosas, en un esfuerzo por ser capaz de leer y escribir tanto la palabra como el mundo con estadísticas críticas. (Weiland, 2017, p. 13)

Finalmente, si asumimos que la educación implica un proceso de transformación social “en la comprensión de los significados y los sentidos de fenómenos ligados al entorno vital de los ciudadanos (Pérez-Martínez y Oviedo, 2020, p.16), se vuelve imprescindible que los docentes desempeñemos el rol de intelectuales transformadores (Giroux, 1990/1997; Valero, 2021; Zapata-Cardona, 2021).

Es aquí donde la Educación Estadística Crítica resignifica el sentido estadístico (Batanero, 2023), en la sustancia que deviene de atravesar el aula con los problemas complejos del mundo que nos toca vivir a estudiantes y docentes, y de atravesar estos problemas con la lente y la escritura estadística, interpelando a la propia Estadística y promoviendo de ese modo un sentido estadístico crítico en los estudiantes.

### 3. METODOLOGÍA

En este estudio se planteó un diseño metodológico mixto, con preponderancia de la investigación cualitativa interpretativa y se optó por el MCC para la obtención de un modelo de rúbrica para evaluar y caracterizar la AEC de estudiantes universitarios.

El MCC, es conocido como el procedimiento de la Teoría Fundamentada (Strauss y Corbin, 2002), a partir del cual se procede de manera simultánea y constante en una dinámica en espiral, con la obtención y el análisis de la información recolectada a través de la codificación abierta, axial y selectiva (Cabrera et al., 2022). Estos diferentes niveles de codificación interactúan y se integran, a través del despliegue visual de los datos, en diagramas conceptuales y matrices cualitativas (Freidin, 2017) que, para nuestra investigación, tomaron forma de rúbricas (Gilmour et al., 2019; Kenigs et al., 2023). Vale aquí precisar, en términos de Strauss y Corbin (2002) que:

Codificación abierta: [es el] proceso analítico por medio del cual se identifican los conceptos y se descubren en los datos sus propiedades y dimensiones. (p.110)

(...) Codificación axial: [es el] proceso de relacionar las categorías a sus subcategorías, denominado “axial” porque la codificación ocurre alrededor del eje de una categoría, y enlaza las categorías en cuanto a sus propiedades y dimensiones. (p.134)

(...) Codificación selectiva: [es el] proceso de integrar y refinar la teoría. (p.157)

La recolección de los datos, se realizó en una muestra de 247 estudiantes de 10 cursos introductorios de Estadística, de 13 carreras diferentes de 4 universidades de Argentina. Vale aclarar que algunos de los cursos compartían más de una carrera, por ejemplo: Licenciatura en Ciencias de la Administración y Contador Público, Licenciatura en Bioseguridad y Profesorado de Biología, Licenciatura y Tecnicatura en Seguridad e Higiene. Por otra parte, entre las 13 carreras se contó con un Profesorado de Matemática.

La muestra de estudiantes se obtuvo por conveniencia, con el criterio de que los 15 docentes de estos 10 cursos, fueran docentes participantes, en calidad de informantes privilegiados de la tesis doctoral de la cual este estudio es parte. Dichos docentes participaron en dos sesiones de grupos focales y entrevistas en profundidad, previas a la aplicación del instrumento de recolección de datos, constituido por una Tarea (que se presenta en el Anexo) que fue diseñada de manera colaborativa entre profesores e investigadores, en uno de los grupos focales.

Dado que la investigación se desarrolló durante la pandemia del COVID-19, se utilizó una plataforma de videoconferencia y un formulario de *Google Docs* para la aplicación de la Tarea en los 10 cursos. La Tarea en cuestión, ha sido discutida y analizada en Cabrera et al. (2021) y Cabrera et al. (2022), y se centró en la lectura de gráficos publicados en el informe del Observatorio de Deuda Social (ODSA) de la Universidad Católica Argentina (Bonfiglio et al., 2021).

El proceso de elaboración del modelo de rúbrica (Figura 2) se desarrolló en tres etapas: la primera, destinada a la prueba piloto con 62 estudiantes de 3 cursos universitarios, de 3 carreras diferentes; la segunda etapa, centrada en la implementación, comparación constante y ajuste de la rúbrica, con 185 estudiantes de los 7 cursos universitarios restantes, de 10 carreras diferentes y, una última etapa, en la que se realizó el ajuste teórico que dio lugar a la versión final de rúbrica, la R. Final.

Como se observa en la Figura 2, la obtención de la rúbrica R. Final se inició en la etapa de prueba piloto con un curso ( $C_1$ ) de 5 estudiantes de la Licenciatura en Ambiente y Energías Renovables, que resolvieron la versión de prueba piloto de la Tarea (Cabrera et al., 2020). Los investigadores analizaron las respuestas de estos estudiantes, procediendo con la codificación abierta en la que surgieron los primeros criterios de evaluación. En este momento del proceso, se optó por el diseño de una matriz cualitativa en formato rúbrica, para lo cual fue necesario establecer, además de los criterios, indicadores a través de descriptores cualitativos. Se obtuvo de este modo, la  $R_0$  primera versión de rúbrica.

**Figura 2**

*Esquema del proceso de elaboración de Rúbrica para evaluar la AEC, basado en el MCC.*

	Tipo de codificación del MCC	Entrada en Curso				Cantidad de estudiantes por curso evaluado	Cantidad de veces que implicó cada iteración	Salida	
		Iteraciones	Codificación cada iteración	evaluado	Rúbrica obtenida			Matriz de resultados de evaluación y devolución	
<b>Prueba piloto</b>	<b>Abierta</b>	Inicio		C1		<b>5</b>	<b>R0</b>		
	<b>Axial</b>	1	R0	C1	5	5	R1	Matriz C1	
		2	R1	C1		5	R1		
		3	R1	C2	14	14	R2		
		4	R2	C3	43	43	R3	Matriz C2 Matriz C3	
		5	R3	C2		14	R3		
		6	R3	C3		43	R3		
					<b>62</b>	<b>129</b>	<b>R3</b>		
<b>Comparación constante, ajuste y estabilización</b>	<b>Axial</b>	7	<b>R3</b>	C4	32	32	R4		
		8	R4	C5	37	37	R4		
		9	R4			32	R4	Matriz C4	
		10	R4			37	R4	Matriz C5	
		11	R4	C6	30	30	R4	Matriz C6	
		12	R4	C7	11	11	R5		
		13	R5	C7		11	R5	Matriz C7	
	<b>Selectiva</b>	14	R5	C8	61	61	R6		
		15	R6	C8		61	R6	Matriz C8	
		16	R6	C9	6	6	R6	Matriz C9	
		17	R6	C10	8	8	<b>R6</b>	Matriz C10	
<b>Ajuste final con Marco Teórico</b>								<b>R6</b>	<b>R.Final</b>

En la primera iteración se inició la codificación axial. Se volvieron a analizar las respuestas de los 5 estudiantes del curso  $C_1$  con la rúbrica  $R_0$ , consiguiéndose la  $R_1$  que se estabilizó en la segunda iteración. Se obtuvo así, la primera matriz descriptiva de resultados de evaluación (Matriz  $C_1$ ). Ésta se compartió con los docentes del curso  $C_1$  para su correspondiente análisis y posterior devolución a los investigadores, que la consideraron conjuntamente con el análisis de las respuestas de los 14 estudiantes del curso  $C_2$  como retroalimentación de la rúbrica  $R_1$ , obteniéndose en la tercera iteración la  $R_2$ .

Vale advertir aquí, que con los primeros 5 estudiantes, el procedimiento de análisis de las respuestas y consecuente evaluación, se realizó 3 veces, resultando en la segunda iteración que el proceso de revisión y retroalimentación constante operó 15 veces en las respuestas de los estudiantes.

Siguiendo con el proceso que se muestra en la Figura 2, del análisis de las respuestas de los 43 estudiantes del curso  $C_3$  se obtuvo la  $R_3$ . Esta versión de la rúbrica se volvió a aplicar a los cursos  $C_2$  y  $C_3$  obteniéndose respectivamente la Matriz  $C_2$  y Matriz  $C_3$  que se compartió con los docentes de estos cursos, para su correspondiente análisis y devolución, que los investigadores consideramos para la retroalimentación de  $R_3$ . Con esta versión de rúbrica se finalizó la prueba piloto en la sexta iteración y en la séptima iteración se dio inicio de la siguiente etapa.

Con la dinámica antes descrita, continuó el proceso con la etapa de comparación constante, ajuste y estabilización de la rúbrica con los 7 cursos que resolvieron la versión final de la Tarea (Cabrera et al., 2021). Al cabo de la décimo tercera iteración se estabilizó la rúbrica, se procedió con la codificación selectiva a partir de la décimo cuarta iteración y en la décimo séptima iteración se concluyó con la  $R_6$ . Esta etapa implicó el análisis de las respuestas de 185 estudiantes.

El proceso de elaboración de la rúbrica para evaluar y caracterizar la AEC, en el marco del MCC, finalizó con la etapa de ajuste teórico en la que se revisaron exhaustivamente cada uno de los criterios, indicadores y descriptores cualitativos, resultando la R. Final.

#### **4. RESULTADOS**

En este apartado se presenta la estructura (Figura 3) de la rúbrica R. Final, con las correspondientes definiciones de los criterios de evaluación, los indicadores y descriptores para cada criterio y la matriz cualitativa resultante de la caracterización y evaluación final de la AEC de los 5 primeros estudiantes participantes de la etapa de prueba piloto (Figura 4), con los cuales se dio comienzo a la etapa de conclusión de este proceso de evaluación. Cabe precisar aquí, que se está en proceso de conseguir la matriz descriptiva final para los 242 estudiantes de los 9 cursos que quedan por ser evaluados con R. Final.

**Figura 3**

*Estructura de la rúbrica final*

	Insuficiente	No alcanza el mínimo aceptable	Mínimo aceptable	Aceptable	Ampliamente logrado	Óptimo
CRITERIOS	Descriptor para cada criterio					
<b>C1</b>	D.1.1	D.1.2	D.1.3	D.1.4	D.1.5	D.1.6
<b>C2</b>	D.2.1	D.2.2	D.2.3	D.2.4	D.2.5	D.2.6
<b>C3</b>	D.3.1	D.3.2	D.3.3	D.3.4	D.3.5	D.3.6
<b>C4</b>	D.4.1	D.4.2	D.4.3	D.4.4	D.4.5	D.4.6
<b>C5</b>	D.5.1	D.5.2	D.5.3	D.5.4	D.5.5	D.5.6

A continuación, se presentan los criterios y descriptores:

*C1*: Identificar y definir las variables que contienen los datos (Moore, 2004) de los gráficos propuestos en el informe de la ODSA-UCA.

Descriptores:

- $D_{1,1}$ : No proporciona la definición de las variables que contienen los datos cuando se solicita que indique las mismas o es incorrecta la definición.
- $D_{1,2}$ : Reconoce algunas de las variables estadísticas modeladas en los gráficos, aunque no proporciona una definición precisa para éstas.
- $D_{1,3}$ : Reconoce y nombra adecuadamente algunas de las variables estadísticas modeladas en los gráficos analizados. Si fuera el caso, si bien cuando se solicita que defina las variables no lo hace adecuadamente, en la interpretación de los gráficos algunas quedan claramente expresadas.
- $D_{1,4}$ : Reconoce y nombra adecuadamente la mayoría de las variables estadísticas modeladas en los gráficos analizados, mostrando algunos indicios del reconocimiento del proceso de transnumeración implicado en el tratamiento de estas variables (Chick et al., 2005; Pfannkuch y Wild, 2004; Wild y Pfannkuch, 1999).
- $D_{1,5}$ : Reconoce y nombra adecuadamente todas las variables estadísticas modeladas en los gráficos analizados, planteándose –si fuera el caso– la existencia de una tercera variable (Ridgway, et al., 2016) y advierte claramente el proceso de transnumeración (Cabrera et al., 2022) implicado en el tratamiento de estas variables.

- $D_{1.6}$ : Reconoce y nombra adecuadamente todas las variables estadísticas modeladas en los gráficos analizados, establece conexiones de sentido con el contexto que describen los datos (Gal, 2019; Pfannkuch y Wild, 2004; Wild y Pfannkuch, 1999) y se hace preguntas acerca de qué está siendo medido y de qué manera (Ridgway et al., 2016). Y si fuera el caso, advierte errores en la definición usada para dichas variables.

C2: Clasificar las variables que contienen los datos (Moore, 2004) presentados en los gráficos.

- $D_{2.1}$ : Confunde la definición de las variables con la clasificación de las mismas o clasifica de modo inadecuado algunas de las variables identificadas.
- $D_{2.2}$ : Si bien propone la clasificación de algunas de las variables, no especifica las unidades en las que éstas se registraron (Moore, 2004) o éstas son inadecuadas.
- $D_{2.3}$ : Clasifica adecuadamente algunas de las variables identificadas en los gráficos, precisando las unidades de medida en que fueron registrados los datos que éstas contienen (Moore, 2004). Si fuera el caso, aunque algunas de estas variables las haya definido de modo inadecuado y/o no reflexione sobre dicho error y/o dichas unidades, las expresa implícitamente en la interpretación que realiza de los gráficos.
- $D_{2.4}$ : Clasifica adecuadamente la mayoría de las variables identificadas en los gráficos, precisando las unidades de medida en que fueron registrados los datos que éstas contienen (Moore, 2004) y muestra algunos indicios del reconocimiento del proceso de transnumeración (Wild y Pfannkuch, 1999) que se evidencia en el tratamiento de estas variables.
- $D_{2.5}$ : Clasifica adecuadamente la mayoría de las variables identificadas en los gráficos, precisando las unidades de medida en que fueron registrados los datos que éstas contienen (Moore, 2004) y evidenciando el reconocimiento del proceso de transnumeración (Wild y Pfannkuch, 1999) que subyace en dicha clasificación. Si fuera el caso, reflexiona sobre errores cometidos al nombrar y/o definir las variables.
- $D_{2.6}$ : Analiza la pertinencia de los gráficos utilizados para representar las variables que contienen los datos (Moore, 2004) y/o plantea de manera fundada la conveniencia de otro tipo de gráficos, dando cuenta de las implicancias del proceso de transnumeración de los datos (Wild y Pfannkuch, 1999) y de la consideración de que los fenómenos complejos no pueden ser medidos de manera simple y que es preciso revisar múltiples mediciones, pensando cuidadosamente sobre las propiedades de cada una (Ridgway et al., 2016). Si fuera el caso, advierte errores y/o plantea la existencia de una tercera variable (Ridgway et al., 2016) y su relación con las variables explicitadas en los gráficos.

C3: Extraer conclusiones lógicas desde los datos (Abelson, 2012) presentados en los gráficos - interpretación- y proporcionar argumentos convincentes basados (Abelson, 2012) -retórica y narrativa- en la información extraída de los datos (Contreras y Molina-Portillo, 2019), atendiendo a la influencia que tienen la posición social, la subjetividad y el contexto socio-histórico y político de autores y lectores en dicha interpretación (Weiland, 2017).

- $D_{3.1}$ : No reconoce las componentes de un gráfico (Castillejos-García, 2021) y/o puede que confunda cantidades absolutas con frecuencias relativas (Ridgway et al., 2016) y/o realice una lectura confusa y ambigua de la información en los datos o sólo realiza la lectura literal de las componentes del gráfico.
- $D_{3.2}$ : Extrae información, enfocándose en la descripción que se muestra *visible* de los gráficos (Castillejos-García, 2021; p.111).
- $D_{3.3}$ : Extrae información básica de los datos presentados en los gráficos y hace referencia correctamente a los valores que asumen algunas de las variables (Moore, 2004), aunque éstas no fueran definidas y clasificadas adecuadamente cuando se solicitó. Localiza algunos de los datos relevantes (Ridgway et al., 2016) que se muestran en los gráficos y da leves indicios de su preocupación por la intencionalidad de dichos datos, aunque no integra la información presente en dichos gráficos realizando comparaciones (Castillejos-García, 2021).
- $D_{3.4}$ : Interpreta e integra información que está presente en cada gráfico, realizando comparaciones (Castillejos-García, 2021). Plantea algunas preguntas que dan indicio de comprensión crítica de los mensajes estadísticos. Y/o reflexiona y valora sobre la importancia de la necesidad de los datos (Wild y Pfannkuch, 1999, Gal 2019) para la obtención de ideas e informaciones estadísticas nuevas que proporcionan una comprensión mejorada (Contreras y Molina-Potrillo, 2019) del contexto del cual fueron extraídos estos datos, aportando a la transformación de la sociedad (Engel, 2019; Engel et al., 2021, Weiland, 2017, 2019; Zapata-Cardona 2016, 2022).
- $D_{3.5}$ : Extiende, predice o infiere de manera crítica a partir de la representación gráfica (Castillejos-García, 2021), dando cuenta de algunas de las ideas estocásticas fundamentales (Batanero, 2023; Burrill y Biehler, 2011; Cabrera et al., 2020; Estrella, 2017; Tauber, 2022) que subyacen en el gráfico y de la comprensión crítica de los mensajes estadísticos que se expresan a través de la información en los gráficos analizados. Plantea preguntas que dan cuenta de su preocupación por la veracidad de los datos (Contreras y Molina-Portillo, 2019), y por la intencionalidad subyacente (Weiland, 2017) en los gráficos elegidos para comunicar la información del contexto, del cual fueron extraídos los datos.

- $D_{3.6}$ : Realiza conexiones entre el contexto y los datos, da posibles explicaciones a la variación y distribución de los datos (Shaughnessy, 2007), incluyendo posibles sesgos y manipulaciones (Shaughnessy et al., 1996) del contexto (Castillejos-García, 2021; Engel, 2019; Gal, 2019) del cual han sido extraídos los datos, que dan cuenta de su preocupación por la intencionalidad de los autores de los gráficos (Weiland, 2017). Plantea cuestionamientos a la información estadística obtenida de los gráficos, en relación a la fiabilidad de la información e intencionalidad. Y/o si fuera el caso, advierte –con base en el análisis de las unidades de medida en la que fueron registrados los datos (Moore, 2004)–, posibles errores en los gráficos y/o identifica atributos no deseados o errores de edición (Pfannkuch y Ben-Zvi, 2011).

C4: Valorar críticamente (Weiland, 2017) y comunicar sus opiniones sobre las implicaciones de la información estadística extraída de los gráficos, y/o sus preocupaciones sobre la aceptabilidad de determinadas conclusiones (Gal, 2002, 2004, 2019), y sobre las intenciones que subyacen tanto en la lectura como en la escritura de dicha información estadística y argumentos basados en ésta (Weiland, 2017).

- $D_{4.1}$ : No refiere opinión alguna respecto de posibles implicaciones de la información en estos datos o en relación al contexto socio-histórico y político (Weiland 2017, 2019) en el que éstos se sitúan.
- $D_{4.2}$ : Emite una opinión que no está fundamentada en la información en los datos, sino en creencias e informaciones extraídas de otros medios, no haciendo referencia al contexto socio-histórico y político (Weiland 2017, 2019) en el que éstos se sitúan, y/o su opinión se relaciona con la tarea propiamente dicha sin advertir el sentido de la misma.
- $D_{4.3}$ : Algunas de las opiniones que expresa sobre las implicaciones de la información en los datos, se fundamentan en la información visible que extrajo de los gráficos analizados. Y/o plantea algunas preguntas –al contexto del cual han sido extraídos los datos– que se fundamentan muy parcialmente en la información estadística que extrajo de éstos, dando indicios de conocimiento del contexto socio-histórico y político (Weiland, 2017, 2019) en el que se sitúan los datos y la información estadística extraída.
- $D_{4.4}$ : Muestra indicios de una posición crítica hacia las ideas e informaciones estadísticas obtenidas de los datos, aunque no hace referencia a la relevancia que tiene la comprensión de las ideas estocásticas fundamentales en la elaboración de argumentos convincentes sobre las implicaciones de la información en los datos y para desarrollar una crítica (Weiland, 2017) hacia esas mismas ideas.

- $D_{4.5}$ : Se muestra abierto a debatir o comunicar sus reacciones a las ideas e informaciones estadísticas extraídas de los datos, y su comprensión del significado de la información (Gal, 2004). Plantea preguntas que interpelan la información en los datos (Weiland, 2017) dando cuenta de la conciencia de su subjetividad, posición social y contexto político, y reflexiona sobre el uso de las ideas estocásticas fundamentales para describir, explicar y comprender el contexto del cual han sido extraídos los datos, dándole sentido al sistema de símbolos y al lenguaje estadístico (Weiland, 2017).
- $D_{4.6}$ : Manifiesta una clara conciencia y reflexividad crítica al considerar el valor que este tipo de actividades tiene al abordar temáticas vinculadas con la vida de las personas (Engel et al., 2021, 2022; Weiland, 2017, 2019; Zapata-Cardona 2021), y a la posibilidad que ofrecen para leer y transformar el mundo cotidiano. Interpela a los datos y reflexiona sobre posibles manipulaciones y sesgos intencionales en los gráficos elegidos para presentar estos datos, interpellando a los autores y dando cuenta de su reflexividad crítica.

C5: Establecer conexiones de sentido entre los contenidos aplicados en la resolución de la tarea – que reconoce fueron desarrollados en el espacio curricular– y las Ideas Estocásticas Fundamentales –IEF– (Batanero, 2023; Burrill y Biehler, 2011; Cabrera et al., 2020; Estrella, 2017; Tauber, 2022): Datos, Reducción y Representación, Resúmenes estadísticos, Variación, Distribución, Probabilidad, Muestreo e Inferencia, dando cuenta de un proceso metacognitivo.

- $D_{5.1}$ : Si bien lista algunos conceptos, procedimientos y herramientas estadísticas, éstos no se corresponden con los utilizados específicamente para la resolución de la tarea, o hace referencia con una frase como “lo aprendido en clases”, o no hace señalamiento alguno al respecto, aunque selecciona del texto frases indicativas de algunas de las IEF.
- $D_{5.2}$ : Recupera algunos conceptos, procedimientos y herramientas estadísticas que utilizó al resolver la tarea –aunque éstos resultan insuficientes, es confuso su modo de enunciarlo, o alguno de éstos no corresponde–, y/o no logra establecer las conexiones de éstos con alguna de las ideas estocásticas fundamentales en la interpretación de los gráficos, o en el señalamiento de las ideas indicativas de las IEF. No refiere explícitamente a las ideas estocásticas utilizadas.
- $D_{5.3}$ : Recupera y lista algunos conceptos, procedimientos y herramientas estadísticas utilizadas en la resolución de tarea, aunque no señala explícitamente algunas de las IEF implicadas en dicha resolución o es confusa su referencia, y/o no advierte estas ideas en la interpretación del gráfico.

- $D_{5,4}$ : Recupera, enuncia e integra claramente algunos conceptos, procedimientos y herramientas estadísticas que utilizó para resolver la tarea, explicitando, además, algunas de las IEF, que expresa particularmente: en el análisis de los gráficos o a través de las frases indicativas (Cabrera et al., 2020) elegidas del texto, y reflexiona sobre el sentido de dichas ideas para construir un mensaje estadístico y para interpelar los mismos.
- $D_{5,5}$ : Recupera y enuncia claramente algunos de los conceptos, procedimientos y herramientas estadísticas que utilizó al resolver la tarea, explicitando además algunas de las IEF en el análisis de los gráficos y a través de las frases indicativas elegidas del texto.
- $D_{5,6}$ : Evidencia un proceso de metacognición, al establecer conexiones de sentido entre los conceptos, procedimientos y/o herramientas estadísticas que reconoce utilizar para resolver la tarea, los contenidos curriculares desarrollados en el espacio curricular, las IEF y el desarrollo logrado para la tarea.

Tal como se menciona al comienzo de este apartado, en la Figura 4 se expone, a modo de ejemplo, la matriz descriptiva de resultados de la AEC de los 5 estudiantes del curso  $C_1$  con los cuales se inició el proceso de elaboración de rubrica R. Final.

#### Figura 4

*Matriz descriptiva de resultados del C1*

	Criterios de evaluación				
Estudiante	C1	C2	C3	C4	C5
E1					
E2					
E3					
E4					
E5					

*Nota:* Elaboración propia. Vale mencionar que estos son los resultados definitivos para la y evaluación y caracterización de AEC del Curso 1, lograda a partir de versión R. Final de la rúbrica.

Por ejemplo, el estudiante *E1* si bien reconoce algunas de las variables de los dos gráficos, no proporciona la definición precisa de las mismas (descriptor  $D_{1,2}$  del criterio *C1*) y no especifica las unidades en las que estas se registraron (descriptor  $D_{2,2}$  del criterio *C2*). Sin embargo, pudo extraer información básica de los datos presentados en los gráficos (descriptor  $D_{3,3}$  del criterio *C3*) y algunas de las opiniones que plantea se fundamentaron en la información visible que extrajo de los gráficos (descriptor  $D_{4,3}$  del criterio *C4*). Fueron insuficientes los conceptos, procedimientos y herramientas estadísticas que evocó

en el proceso de metacognición (descriptor  $D_{5,2}$  del criterio C5). En síntesis, dada la caracterización de la AEC de E1, consideramos que éste no ha alcanzado el mínimo aceptable global de AEC.

Por otra parte, si analizamos la matriz descriptiva de resultados (Figura 4) por criterio (columnas), para todos los estudiantes, por ejemplo, el criterio C2 resulta el menos logrado y evidencia la dificultad en el pensamiento transnumerativo de estos estudiantes (Cabrera et al 2022), que obstaculiza su posición crítica hacia ideas e información estadística obtenidas de los gráficos.

## 5. CONCLUSIONES

Esta investigación se centró en la elaboración de un modelo de rúbrica para evaluar y caracterizar la AEC en contextos de lectura, de estudiantes de cursos introductorios de Estadística, de diversas carreras universitarias. El MCC constituyó un procedimiento robusto para el diseño, ajuste e implementación de las sucesivas versiones de la *rúbrica*, ya que posibilitó a los investigadores aprender de las respuestas de los estudiantes, integrándolas con las voces de docentes que retroalimentaron el proceso de revisión, comparación constante y reformulación; instando a la reflexividad que requiere el ejercicio del rol de intelectuales transformadores.

En el modelo de rúbrica obtenida, se ligaron con el hilo conductor de la AEC diversos aportes de valiosas investigaciones de la literatura actual en Educación Estadística, generándose una sinergia virtuosa entre éstos. Para la formación del docente de Estadística, este modelo tiene la potencialidad de constituirse en una dinámica de trabajo en el aula que integra marcos teóricos, planteamiento de objetivos y condiciones para el desarrollo de la AEC en contextos de lectura.

En la R. Final, los criterios de evaluación y los descriptores de cada uno de los indicadores para cada criterio, contienen claras orientaciones teóricas para la caracterización de la AEC, que se traducen en una valoración, en función de los indicadores cualitativos definidos. La evaluación de la AEC, mediante este modelo de rúbrica, propicia la metacognición del estudiante, al interpelar sus propias repuestas con los descriptores de los indicadores que se sintetizaron en la matriz de resultados.

Asimismo, para una práctica docente reflexiva, es de suma importancia la información *que proporciona la matriz descriptiva de resultados*, ya que permite advertir, a través de los criterios e indicadores, las condiciones que favorecieron u obstaculizaron el desarrollo de la AEC de los estudiantes.

En torno a lo dicho, y en el marco de estos resultados preliminares, animamos a investigadores e investigadoras en Educación Estadística Crítica, a profundizar en el proceso de elaboración de rúbricas a partir del MCC para la evaluación de la AEC en contextos de indagación. También, resultaría valioso investigar la adaptación de este modelo de rúbrica para evaluar la AEC en contextos de lectura en otros niveles educativos, y en una variedad de tareas que atraviesen la complejidad de los problemas del entorno vital de los estudiantes.

Cabrera, G., Tauber, L. y Pochulu, M. (202). Diseño e implementación de rúbricas para caracterizar y evaluar la alfabetización estadística crítica en contextos de lectura. *Revista de Educación Estadística*, 2(1), 1-24. <https://doi.org/10.29035/redes.2.1.4>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abelson, R.P. (2012). *Statistics as principled argument*. Psychology Press.
- Batanero, C. (26 de enero de 2023). *Sentido estocástico: su consideración en el currículo español*. [Video de Youtube]. <https://www.youtube.com/live/A2gXo7Y-iRA?feature=share>
- Bonfiglio, J., Robles, R. y Salvia, A. (6 de mayo de 2021). *Pobreza multidimensional y desigualdades en Argentina urbana 2010-2020. Desafíos teóricos y metodológicos para su medición bajo el escenario de Covid-19*. Observatorio de la Deuda Social Argentina. <http://wadmin.uca.edu.ar/public/ckeditor/Observatorio%20Deuda%20Social/Presentaciones/2021/2021-OBSERVATORIO-PRESENTACION-SEMINARIO-POBREZA-MULTIDIMENSIONAL-6M.pdf>
- Burrill, G. y 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. A joint ICMI/IASE study* (pp. 57-69). Springer.
- Cabrera, G.P., Tauber, L.M. y Fernández, E. (2020). Educación Estocástica para pensar estadísticamente. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 3(2), 89-109. <https://journals.uco.es/mes/article/view/12903>
- Cabrera, G.P., Tauber L.M. y Pochulu, M.D. (2021). Modelo para la evaluación de la alfabetización estadística basado en el método comparativo constante. En L. Tauber y J.E. Pinto Sosa (Eds.), *Tendencias y nuevos desafíos de la investigación en Educación Estadística en Latinoamérica: Libro de ponencias de las III Jornadas Latinoamericanas de investigación en Educación Estadística*. Universidad Nacional del Litoral.
- Cabrera, G.P., Tauber, L., Gilli, J. y Romero, D. (2022). La Transnumeración como insumo del pensamiento crítico. En S.A. Peters, L. Zapata-Cardona, F. Bonafini y A. Fan (Eds.), *Bridging the Gap: Empowering & Educating Today's Learners in Statistics. Proceedings of the 11th International Conference on Teaching Statistics* (pp. 1-6). International Association for Statistical Education.
- Campos, C.R. (2016). La educación estadística y la educación crítica. En I. Álvarez y C. Sua (Eds.), *Memorias del II Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 5-23). Asociación Colombiana de Educación Estocástica.
- Campos, C.R., Jacobini, O.R., Wodewotzki, M.L.L. y Ferreira, D.H. (2011). Educação estatística no contexto da educação crítica. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 24(39), 473-494.
- Castillejos-García, A. (2021). *Las prácticas de ciudadanía en estudiantes universitarios, un análisis desde la alfabetización estadística*. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Yucatán]. Repositorio institucional de la Universidad Autónoma de Yucatán. <http://40.71.171.92/browse?value=CASTILLEJOS+GARCIA%2C+ABELARDO+MIGUEL&type=author>
- Chick, H.L., Pfannkuch, M. y Watson, J.M. (2005). Transnumerative thinking: finding and telling stories within data. *Curriculum Matters*, 1, 87-109.
- Contreras, J.M. y Molina-Portillo, E. (2019). Elementos clave de la cultura estadística en el análisis de la información basada en datos. 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* (pp. 1-12). FQM126. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/55035>

- Cabrera, G., Tauber, L. y Pochulu, M. (202). Diseño e implementación de rúbricas para caracterizar y evaluar la alfabetización estadística crítica en contextos de lectura. *Revista de Educación Estadística*, 2(1), 1-24. <https://doi.org/10.29035/redes.2.1.4>
- Darder, A. (2014). *Freire and education*. Routledge.
- Engel, J. (2019). Cultura estadística y sociedad: ¿Qué es la estadística cívica? 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* (pp. 1-18). FQM126. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/55028>
- Engel, J., Ridgway, J. y Stein, F.W. (2021). Educación estadística, democracia y empoderamiento de los ciudadanos. *Paradigma*, 42(1), 1-31.
- Engel, J., Schiller, A. y Martignon, L. (2022). Estadística cívica en la formación de profesores de matemáticas. En A. Salcedo y D. Díaz-Levicoy (Eds.), *Formación del profesorado para enseñar estadística: retos y oportunidades* (pp. 21-46). Centro de Investigación en Educación Matemática y Estadística. Universidad Católica del Maule.
- Estrella, S. (2017). Enseñar estadística para alfabetizar estadísticamente y desarrollar el razonamiento estadístico. En A. Salcedo (Ed.), *Alternativas Pedagógicas para la Educación Matemática del Siglo XXI* (pp. 173-194). Centro de Investigaciones Educativas, Escuela de Educación. Universidad Central de Venezuela.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. y Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: a pre-k– 12 curriculum framework*. American Statistical Association.
- Freire, P. (1998). Education for critical consciousness. En A.M. Araujo y D. Macedo (Eds.), *The Paulo Freire Reader* (pp. 80-110). Cassell and Continuum.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25. <https://doi.org/10.2307/1403713>
- Gal, I. (2004). Statistical literacy: meanings, components, responsibilities. En D. Ben-Zvi y J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 47-78). Kluwer Academic Publishers.
- 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*. (pp. 1-15). FQM126. <https://digibug.ugr.es/handle/10481/55029>
- Gilmour, A.F., Majeika, C.E., Sheaffer, A.W. y Wehby, J.H. (2019). The coverage of classroom management in teacher evaluation rubrics. *Teacher Education and Special Education*, 42(2), 161-174.
- Giordano C., Pereira, F. y Santos Souza F. (2022). La importancia de la Estadística Cívica en la lucha contra las *fake news*: una experiencia docente en la educación básica brasileña. En S.A. Peters, L. Zapata-Cardona, F. Bonafini y A. Fan (Eds.), *Bridging the Gap: Empowering & Educating Today's Learners in Statistics. Proceedings of the 11th International Conference on Teaching Statistics* (pp. 1-6). International Association for Statistical Education.
- Giroux, H. (1990/1997). *Los profesores como intelectuales*. Paidós.
- Graça, M.M., Moreira, M.A. y Caballero, C. (2004). Representações sobre a matemática, seu ensino e aprendizagem: um estudo exploratório. *Investigações em Ensino de Ciências*, 9(1), 37-93. <https://bit.ly/36c0U4I>

- Cabrera, G., Tauber, L. y Pochulu, M. (202). Diseño e implementación de rúbricas para caracterizar y evaluar la alfabetización estadística crítica en contextos de lectura. *Revista de Educación Estadística*, 2(1), 1-24. <https://doi.org/10.29035/redes.2.1.4>
- Guven, B., Baki, A., Uzun, N., Ozmen, Z.M. y Arslan, Z. (2021). Evaluating the statistics courses in terms of the statistical literacy: didactic pathways of pre-service mathematics teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(2), em0627. <https://doi.org/10.29333/iejme/9769>
- Kenigs, O.A., Hernández, M.E. y Fernández, M. (2023). Influencia de la rúbrica en la calidad de la retroalimentación del desempeño docente en aula. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 25, 1-16. <https://doi.org/10.24320/redie.2023.25.e04.4326>
- Lukman, L., Wahyudin, W., Suryadi, D., Dasari, D. y Prabawanto, S. (2022). Studying student statistical literacy in statistics lectures on higher education using grounded theory approach. *Infinity Journal*, 11(1), 163-176. <https://doi.org/10.22460/infinity.v11i1.p163-176>
- Martínez-Castro, C.A. (2020). *Ciudadanía crítica en la formación inicial de profesores de estadística* [Tesis de maestría, Universidad de Antioquia]. Repositorio Institucional Universidad de Antioquia <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/14473>
- Martínez-Castro, C.A. y Zapata-Cardona, L. (2022). Formación inicial de profesores de estadística en una perspectiva crítica. En A. Salcedo y D. Díaz-Levicoy (Eds.), *Formación del profesorado para enseñar estadística: retos y oportunidades* (pp. 367-384). Centro de Investigación en Educación Matemática y Estadística. Universidad Católica del Maule.
- Moore, D. (2004). *Estadística aplicada básica* (2ª ed.). Antoni Bosh Editor S.A.
- Moreno, J. y Moreno L. (2010). La importancia de leer el mundo a través de las gráficas socialmente relevantes. En G.G. Oliveros (Ed.), *Memoria 11º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa* (pp. 443-448). ASOCOLME.
- Pérez-Martínez, R. y Oviedo, E. (2020). Problemas y posibilidades del pensamiento crítico en la educación. En E. Oviedo y R. Páez-Martínez (Ed.), *Pensamiento crítico en la educación. Propuestas investigativas y didácticas* (pp. 11-34). Editorial Universidad de Lasalle.
- Pfannkuch, M. y 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. 17-46). Kluwer Academic Publishers.
- Pfannkuch, M. y Ben-Zvi, D. (2011). Developing teachers' statistical thinking. En C. Batanero, G. Burrill, y C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education* (pp. 323-333). Springer.
- Pinto, J., Tauber, L., Zapata-Cardona, L., Albert, A., Ruiz, B. y Mafokozi, J. (2017). Alfabetización estadística en educación superior. En L. Serna (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 227-235). Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
- Ridgway, J., Arnold, P., Moy, W. y Ridgway, R. (2016). Deriving heuristics from political speeches for understanding statistics about society. En J. Engel (Ed.), *Promoting understanding of statistics about society. Proceedings of the Roundtable Conference of the International Association of Statistics Education* (pp. 1-7). ISI/IASE.
- Salcedo, A. y Díaz-Levicoy, D. (2022). *Formación del profesorado para enseñar estadística: retos y oportunidades*. Centro de Investigación en Educación Matemática y Estadística, Universidad Católica del Maule.

Cabrera, G., Tauber, L. y Pochulu, M. (202). Diseño e implementación de rúbricas para caracterizar y evaluar la alfabetización estadística crítica en contextos de lectura. *Revista de Educación Estadística*, 2(1), 1-24. <https://doi.org/10.29035/redes.2.1.4>

Shaughnessy, M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. En F.K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 957-1009). Information Age Publishing.

Shaughnessy, J., Garfield, J. y Greer, B. (1996). Data handling. En A.J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y C. Laborde (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp. 205-237). Kluwer.

Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. (Trad. P. Valero). Una Empresa Docente (Trabajo original publicado en 1994).

Strauss, A.L. y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría*. Editorial Universidad de Antioquia.

Tauber, L. (2022, 29 de septiembre). *Aportes de la alfabetización estadística a la ciudadanía crítica*. [Conferencia]. Departamento de Matemática. Facultad de Humanidades y Ciencias, UNL, Santa Fe, Argentina. <https://youtu.be/avNsKOXe2IY>

Valero, P. (2021). Política cultural de la Educación Matemática en el nuevo régimen climático. *Educación Matemática UNESP*, Río Claro, Brasil. <https://www.youtube.com/watch?v=3OkYG7FGY38>

Weiland, T. (2017). Problematizing statistical literacy: an intersection of critical and statistical literacies. *Educational Studies in Mathematics*, 96, 33-47. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9764-5>

Weiland, T. (2019). Critical mathematics education and statistics education: possibilities for transforming the school mathematics curriculum. En G. Burrill, y D. Ben-Zvi (Eds.), *Topics and Trends in Current Statistics Education Research. International Perspectives* (pp. 391-411). Springer.

Wild, C. J. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248.

Zapata-Cardona, L. (2016). Enseñanza de la estadística desde una perspectiva crítica. *Yupana*, 10, 30-41. <https://doi.org/10.14409/yu.v0i10.7695>

Zapata-Cardona, L. [III Jornadas Argentinas de Educación Estadística] (13 de noviembre de 2021,). *Curriculo de Estadística para responder a las demandas del mundo globalizado*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=d2q662jNguc>

Zapata-Cardona, L. y Marrugo, L. M. (2019). Critical citizenship in colombian statistics textbooks. En G. Burrill y D. Ben-Zvi (Eds.), *Topics and Trends in Current Statistics Education Research. International Perspectives* (pp. 373-389). Springer.

Zorrilla E.G. y Mazzitelli C.A. (2021) Aproximación multimetodológica en el estudio de las representaciones sobre Trabajos Prácticos de Laboratorio. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 18(2), 1-17. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2021.v18.i2.2601](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2601)

### Como citar:

Cabrera, G., Tauber, L. y Pochulu, M. (202). Diseño e implementación de rúbricas para caracterizar y evaluar la alfabetización estadística crítica en contextos de lectura. *Revista de Educación Estadística*, 2(1), 1-24. <https://doi.org/10.29035/redes.2.1.4>

## Anexo 1

Tarea: *¿Qué hay detrás de los gráficos?*

El Observatorio de la Deuda Social Argentina (ODSA) de la Universidad Católica Argentina, publicó el 6 de mayo de 2021 un informe acerca de la **POBREZA MULTIDIMENSIONAL Y DESIGUALDADES SOCIALES EN LA ARGENTINA URBANA 2010-2020. DESAFÍOS TEÓRICO METODOLÓGICOS PARA SU MEDICIÓN BAJO EL ESCENARIO COVID-19**. Encontrarás una presentación resumen en el siguiente link: <http://wadmin.uca.edu.ar/public/ckeditor/Observatorio%20Deuda%20Social/Presentaciones/2021/2021-OBSERVATORIO-PRESENTACION-SEMINARIO-POBREZA-MULTIDIMENSIONAL-6M.pdf>



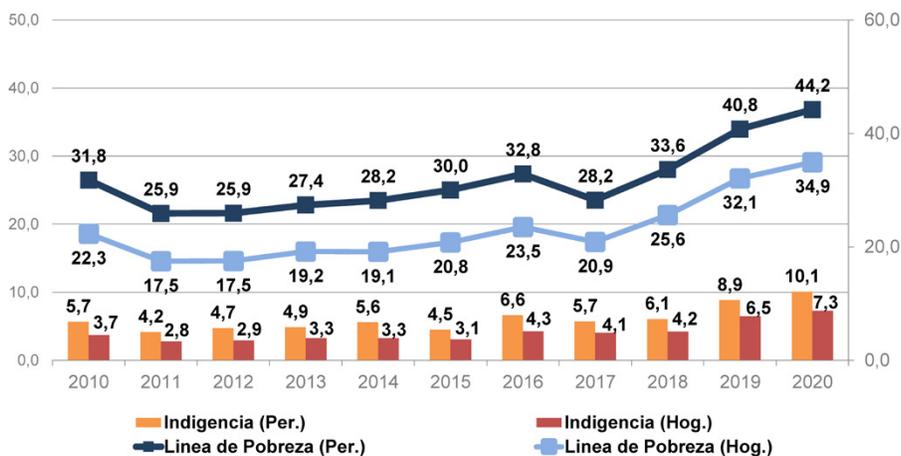
Para la **tarea** que te proponemos, seleccionamos dos de los gráficos de este informe –gráficos de las diapositivas 11 y 31– y te planteamos algunos interrogantes que deberás comunicar en el formulario <https://forms.gle/xqpniJ6xgp52WfDg6>

A continuación, se muestran los dos gráficos indicados –Figura 1 y Figura 2– en la consigna de la tarea y las capturas de pantalla del formulario que se solicitó respondieran los estudiantes. Es importante aclarar que los estudiantes debieron realizar la búsqueda estos dos gráficos en el informe y de este modo aproximarse al informe completo. (ODSA)

### Figura 1.

*Gráfico de la Diapositiva 11 del informe de ODSA*

**EVOLUCIÓN DE LAS TASAS DE INDIGENCIA Y DE POBREZA URBANA EN LA ARGENTINA**  
PORCENTAJE DE POBLACIÓN Y HOGARES. 2010-2020.



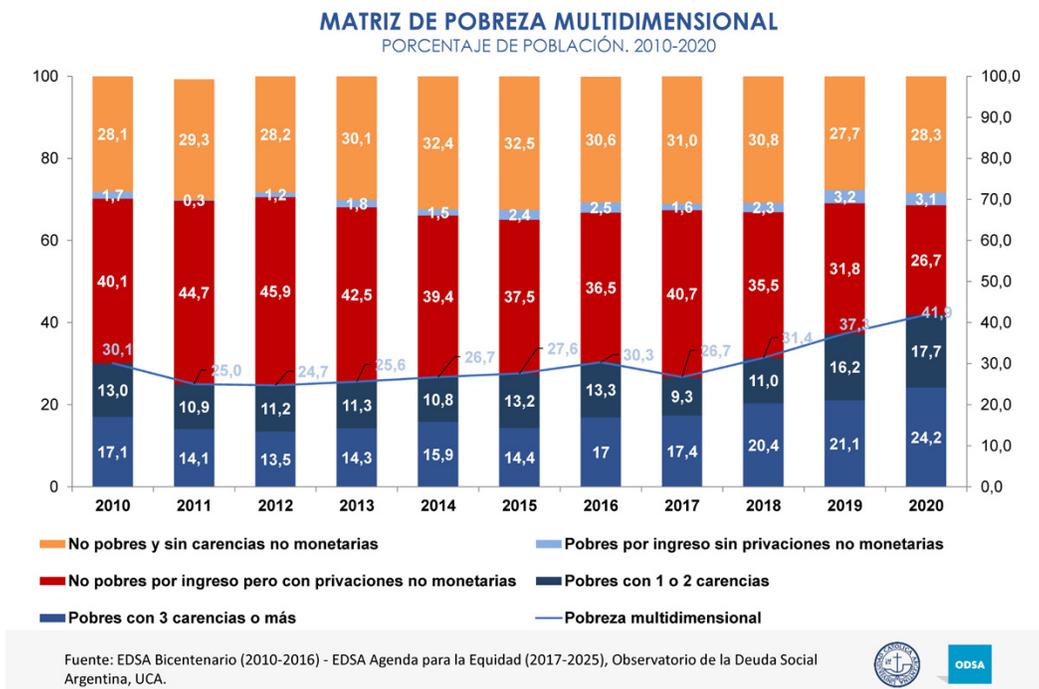
Fuente: EDSA Bicentenario (2010-2016) y EDSA Agenda para la Equidad (2017-2025), Observatorio de la Deuda Social Argentina, UCA



ODSA

**Figura 2.**

*Gráfico de la Diapositiva 31 del informe de ODSA*



Apellido y Nombre

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Carrera \*

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Para el Gráfico de la "Diapositiva 11" de la presentación del informe de ODSA que \* te proporcionamos, indica las variables estadísticas y su clasificación.

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Para el Gráfico de la "Diapositiva 31" de la presentación del informe de ODSA que \* te proporcionamos, indica las variables estadísticas y su clasificación.

Tu respuesta \_\_\_\_\_

Elabora un breve comentario acerca de la información que proporciona por el Gráfico presentado en la Diapositiva 31. \*

Tu respuesta

---

Elabora un resumen de la información proporcionada por los Gráficos que analizaste. \*

Tu respuesta

---

Para cada Gráfico, indica el grado de dificultad de tuviste para realizar su lectura \*

	Nula	Baja	Media	Alta	Muy Alta	No me fue posible su lectura
Gráfico presentado en la Diapositiva 11	<input type="radio"/>					
Gráfico presentado en la Diapositiva 31	<input type="radio"/>					

¿Qué ideas estadísticas utilizaste para resolver esta tarea? \*

Texto de respuesta larga

---

Extrae del documento del informe "al menos" dos frases indicativas de algunas de las ideas estadísticas que utilizaste para resolver la tarea. \*

Texto de respuesta larga

---

Si fuera el caso, extrae del documento del informe frases indicativas de ideas estadísticas para las cuales, a tu entender, no estás en condiciones aún de comprender. \*

Texto de respuesta larga

---

¿Qué preguntas te planteas a partir de la lectura de los gráficos analizados? \*

Texto de respuesta larga

¿Qué te aportó la resolución de esta tarea?

Texto de respuesta larga

En caso de que lo creas conveniente, agradecemos que comentes observaciones, recomendaciones, sensaciones que te surgieron al resolver la tarea.

Texto de respuesta larga



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.