

LA TRANSUMERACIÓN COMO INSUMO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO

Gabriela Pilar Cabrera, Liliana Mabel Tauber, Juan Antonio Gili, y Daniel Eduardo Romero
 Universidad Nacional de Villa María, Argentina
 Universidad Nacional del Litoral, Argentina
gcabrera@unvm.edu.ar

En el marco de la prueba piloto de un modelo para evaluar y caracterizar la alfabetización estadística crítica de estudiantes universitarios, mediado por el método comparativo constante, se analiza un recorte de una tarea centrada en la comprensión e interpretación de gráficos sobre la pobreza multidimensional en Argentina en 2021, las respuestas aportadas por 43 estudiantes y una clase basada en la tarea emergente de la tarea base. Se encontraron errores y dificultades en el proceso de transnumeración de los estudiantes, pudiendo esto obstaculizar el desarrollo del pensamiento crítico. Se concluye que la transnumeración, cuando se inmiscuye en contextos socio-políticos complejos, como la problemática de la medición de la pobreza, es un escenario educativo que tiene el potencial de favorecer el pensamiento crítico.

INTRODUCCIÓN

Esta contribución se inscribe en la investigación de Cabrera et al. (2021), que desarrolla un modelo para evaluar y caracterizar la alfabetización estadística crítica (Weiland, 2017) de estudiantes universitarios, basado en el método comparativo constante (Strauss y Corbin, 2002).

En este documento se presenta el análisis de un recorte de la tarea base de la prueba piloto, que se centra en la comprensión e interpretación de gráficos—publicados en medios de comunicación—sobre la problemática de la medición de la pobreza multidimensional de Argentina en el año 2021 y se analizan las respuestas aportadas por 43 estudiantes de Bioestadística de la carrera de Medicina.

El foco de este análisis se ancla en la implicación de la transnumeración (Pfannkuch y Wild, 2004) en el desarrollo del pensamiento crítico, mediada por la alfabetización estadística crítica; cuestión que es objeto de reflexión por parte de los estudiantes y los docentes del espacio curricular, en el marco de una secuencia de clases contextualizadas en una tarea emergente de la tarea base.

MARCO REFERENCIAL

El pensamiento crítico (PC) es “un pensamiento auto correctivo, sensible al contexto, orientado por criterios y que lleva al juicio” (Lipman, 1998, p.115); es la capacidad que tienen los ciudadanos, situados en un contexto, de identificar información relevante y tomar decisiones con base en criterios razonables para establecer la objetividad de los juicios (Peña-Murcia y Rodríguez-Casallas, 2020). El desarrollo del PC no solo se refiere a la habilidad de argumentar, sino al contenido de esa argumentación (Deroncele-Acosta et al., 2020) y dado que mucha de la información que circula en diversos medios se fundamenta en evidencia cuantitativa—como manera de dar credibilidad a lo que se dice (Engel, 2019)—y que existen muy pocos escenarios sociales, educativos, pedagógicos y didácticos que contribuyan en su lectura crítica (Pérez-Martínez y Oviedo, 2020), se advierte la necesidad de integrar la alfabetización estadística crítica (AEC) al marco argumental de un pensador crítico.

Weiland (2017) concibe a la AEC entorno al abordaje de problemáticas socio-políticas complejas que atañen a la vida de las personas y que la lente de una estadística crítica que se interpela a sí misma, permitiendo identificar y cuestionar las estructuras sociales y los discursos que le dan forma y se sostienen en argumentos basados en datos aportará a la promoción de pensadores críticos para el desarrollo de sociedades más democráticas.

En torno a lo dicho, un escenario educativo potente que propone Weiland (2017), es el contexto de la operacionalización de las variables en la problemática de la medición de la pobreza. Por su parte, Behar (2018) advierte que en la medición de constructos que no son observables de manera directa y que requieren de una elaboración conceptual, para medirlos sucede un proceso de transnumeración que implicará proponer o descubrir la forma de medida adecuada.

En el marco del modelo del pensamiento estadístico (Pfannkuch y Wild, 2004) integrado por las cuatro dimensiones: ciclo investigativo, tipos de pensamiento, ciclo interrogativo y disposiciones; la transnumeración es uno de los tipos fundamentales de pensamiento estadístico e implica cambiar la representación de los datos para generar una comprensión de los fenómenos observados (Chick et al.,

2005) y ocurre a través de las siguientes instancias: (a) se encuentran las medidas que capturan la cualidad o las características de la situación real; (b) los datos que han sido recolectados se transforman en múltiples representaciones; y (c) el significado de los datos, el juicio, es comunicado en una forma que los demás puedan entender en términos de la situación real, aportando de este modo, a la objetividad de los juicios.

METODOLOGÍA

Se propone un diseño metodológico mixto con preponderancia de la metodología cualitativa interpretativa que se ancla en el Método Comparativo Constante (MCC), conocido como el procedimiento de la Teoría Fundamentada (Lukman et al., 2022; 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.

Bajo este diseño metodológico, se analizan las respuestas de 43 estudiantes a un recorte de la tarea implementada en una fase de prueba piloto, para evaluar y caracterizar las AEC de estudiantes universitarios; objetivo que está contenido en un proyecto de investigación que pretende avanzar en la comprensión de la incidencia de las representaciones sociales de docentes de Estadística en la AEC de los futuros profesionales (Cabrera et al., 2021) y en el que participan 16 docentes universitarios de Estadística entre los que se encuentran los dos docentes de estos 43 estudiantes, siendo éste el criterio de inclusión en la muestra teórica obtenida por conveniencia.

En Cabrera et al. (2021) se desarrolla de manera completa la tarea presentada a los estudiantes en la prueba piloto, la cual se centró en la comprensión e interpretación de seis de los gráficos publicados en el informe del Observatorio de Deuda Social de Argentina (Bonfiglio et al., 2021)—acerca de la medición de la pobreza multidimensional y desigualdades sociales en la Argentina urbana 2010–2020, en el que se plantean los desafíos teórico-metodológicos para dicha medición, bajo el escenario CODIV-19—en adelante informe ODSA.

En la presente contribución, se hace foco en el análisis de un recorte de la tarea base (Figura 1) en la que subyacen las tensiones inherentes a la creación de categorías, que en realidad no existen como tales y sin embargo afectan la vida de las personas en lo individual y colectivo, como lo indica Weiland (2017).

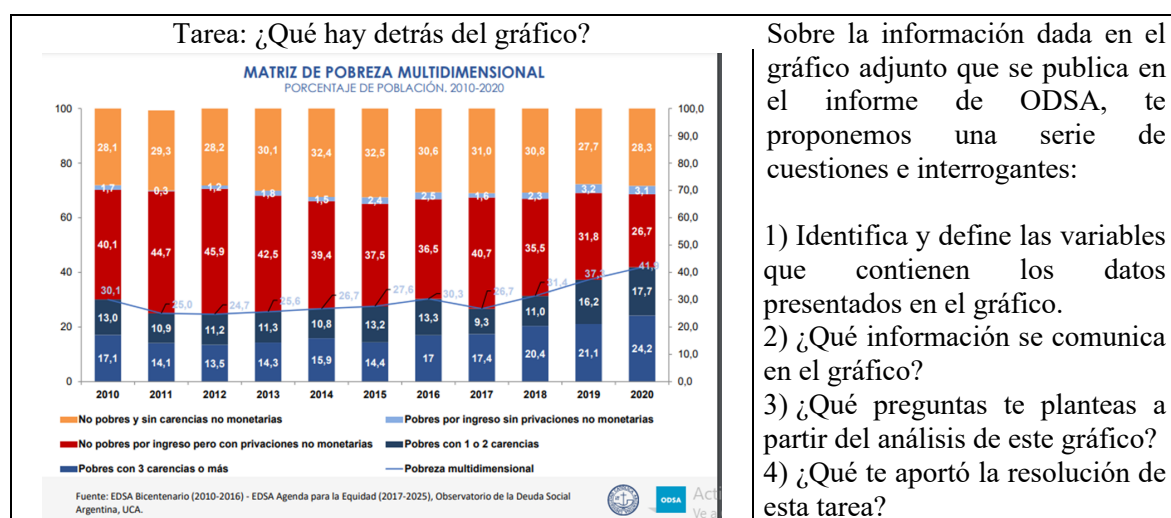


Figura 1. Recorte de la Tarea base de la prueba piloto

Además, se analizan las respuestas de los 43 estudiantes, considerándose para su evaluación, un recorte de la rúbrica obtenida en Cabrera et al. (2021) y que, por razones de espacio, sólo se exponen los descriptores para la valoración del indicador *Óptimo* para los criterios C1, C2, y C3. Vale aclarar que, por el proceso característico del MCC, resultaron modificados estos descriptores poniendo el énfasis en el proceso de transnumeración, según se indica en la Tabla 1.

Tabla 1. Fuente propia, adaptada de un recorte de la Rúbrica publicada en Cabrera et al. (2021)

Criterio	Descriptor para el indicador “Óptimo”
C1: Identificar y definir las variables que contienen los datos del gráfico que se propone en la Tarea (Figura 1)	Reconoce y nombra adecuadamente, todas las variables estadísticas modeladas en el gráfico (Figura 1), establece conexiones de sentido con el contexto que describen los datos y se hace preguntas acerca de qué está siendo medido y de qué manera. Y si fuera el caso, advierte errores en la definición usada para dichas variables.
C2: Extraer conclusiones lógicas desde los datos presentados en el gráfico que se propone en la Tarea (Figura 1).	Realiza conexiones entre el contexto y los datos, da posibles explicaciones a la variación y distribución de los datos; incluyendo posibles sesgos. Manifiesta una clara actitud crítica hacia los datos, a partir de los cuestionamientos que plantea en relación a la intencionalidad subyacente en los gráficos elegidos para comunicar la información del contexto del cual fueron extraídos los datos.
C3: Discutir y comunicar sus opiniones sobre las implicaciones de la información estadística extraída en el gráfico (Figura 1) y/o sus preocupaciones sobre la aceptabilidad de determinadas conclusiones.	Manifiesta una clara reflexividad crítica al considerar el valor que este tipo de actividades tiene al abordar temáticas vinculadas con la vida de las personas, y a la posibilidad que ofrecen para leer y transformar el mundo cotidiano con el lenguaje y sistema de símbolos estadísticos. Interpela a los datos y reflexiona sobre posibles manipulaciones.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los estudiantes disponían del informe de ODSA en formato digital, esto es, podían acceder a la información completa las veces que lo necesitaran para responder a las cuestiones e interrogantes que les proponía la tarea (Figura 1).

Dicho esto, vale aquí mencionar que para comunicar información significativa acerca de la matriz de pobreza multidimensional de Argentina, en el informe de ODSA, se presentan dos representaciones gráficas diferentes: el gráfico –en adelante G.1- propuesto en la Tarea base (Figura 1) y la Figura 2 “que ofrece una mirada analítica sobre los diferentes déficits en materia de recursos de desarrollo humano y de integración social en la sociedad” (Bonfiglio et al., 2021, p.30). Estas dos representaciones hacen foco en aspectos diferentes de la información que comunican y a su vez una está implicada (Figura 2) en la otra (Figura 1).

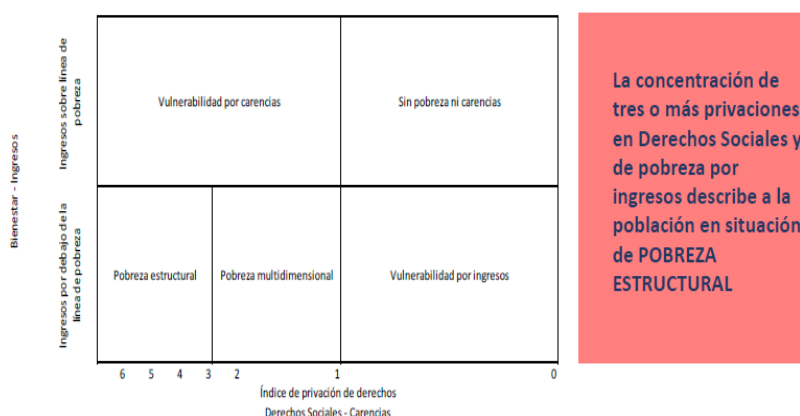


Figura 2. Matriz cruzada de pobreza multidimensional

Vale aquí advertir, que la Figura 2 muestra la medición del constructo “matriz de pobreza multidimensional” con base en la definición de los recursos económicos básicos desde el enfoque de derechos, cuyas dimensiones son: alimentación y salud, vivienda digna, accesos educativos, acceso a

servicios públicos, acceso a un ambiente saludable y empleo y seguridad social; para los cuales en el informe de ODSA se presenta una tabla con los indicadores y las definiciones de esos indicadores para cada una de las seis dimensiones consideradas.

Lo descrito en el párrafo anterior, da cuenta de la ocurrencia de un proceso de transnumeración en el que se cambia de una representación a otra, con la intención de generar mayor comprensión de los datos y comunicarlos claramente. Ahora bien, para quien interpreta y busca comprender el sentido de dicha información, el camino de la transnumeración se da en sentido inverso, esto es, el cambio de representaciones requiere ser decodificado y puesto nuevamente en el contexto de los datos, cuestión que la tarea (Figura 1) planteó a los estudiantes.

Se expone a continuación, una tabla resumen (Figura 3) de la distribución de los resultados de la evaluación de las respuestas aportadas por los 43 estudiantes, considerando los seis indicadores propuestos en Cabrera et al. (2021) en relación al indicador Óptimo definido en la Tabla 1 para los criterios C1, C2, y C3 allí establecidos.

	Insuficiente	No alcanza el mínimo aceptable	Mínimo aceptable	Aceptable	Ampliamente logrado	Óptimo
C1	9%	60%	23%	5%	2%	0%
C2	9%	42%	12%	23%	9%	5%
C3	2%	56%	28%	5%	7%	2%

Figura 3. Resumen de matriz de evaluación de las respuestas de los 43 estudiantes

Como se observa en dicha tabla, es de destacar que un 60% de los estudiantes obtuvo *insuficiente* o *no alcanza el mínimo aceptable* en el criterio C1, que implicaba la identificación y definición de las variables que contienen los datos; asimismo, un 37% de éstos, logró mejorar esta condición para el C2, que observa la extracción de conclusiones lógicas desde los datos presentados en el gráfico. Respecto al criterio C3, y en concordancia con lo observado para los otros dos criterios, un 58% de las respuestas de los estudiantes resulta insuficiente o no alcanza el mínimo aceptable. Vale señalar aquí, que estos estudiantes evidenciaron dificultades para decodificar, interpretar y resignificar la compleja medición del constructo—pobreza multidimensional—que no es observable de manera directa. Dicho de otro modo, estos cambios de representaciones en los datos, dado en la operacionalización de esta variable, resultó un obstáculo cognoscitivo para estos estudiantes que fue abordado a través de la tarea emergente (Figura 4) en la secuencia de clases.

Se exponen, además, las respuestas textuales de tres estudiantes al cuestionamiento: ¿Qué información se comunica en el gráfico? (Figura 1) como evidencia de la presencia o ausencia de indicios de un pensar crítico asociado a la comprensión crítica de la información estadística proporcionada en el gráfico -G.1-. Por razones de espacio en este documento, se seleccionaron sólo tres de estas respuestas para ejemplificar algunos de los indicadores —*Insuficiente* y *Aceptable*—para el criterio C3 (Tabla 1).

Implicados en un proceso de reflexión-acción-reflexión, imprescindible para una docencia crítica de la Estadística, los investigadores en conjunto con los docentes de Bioestadística diseñaron una tarea emergente (Figura 4) de la tarea base (Figura 1), a partir del análisis de las respuestas de los 43 estudiantes y de las dificultades encontradas (Figura 3) en relación a la identificación y definición de las variables que contienen los datos del gráfico analizado y correspondiente extracción información significativa del mismo desde una mirada crítica de esa información estadística.

Esta nueva tarea que re contextualiza la tarea base, vuelve a los estudiantes sobre sus propios aprendizajes y más precisamente, sobre instancias de transnumeración, tales como: (a) Operacionalización de las variables que suceden cuando hay constructos, como la pobreza multidimensional, que no son observables de manera directa (Behar, 2018) y requieren de un proceso de medición complejo y que es preciso desentrañar para dar sentido a los datos y (b) la dialéctica entre representaciones tabulares y gráficas.

Es así que, en el marco de aula invertida y en una secuencia de tres clases, los docentes publicaron dicha tarea (Figura 4) en el campus virtual —modalidad de clase asincrónica—, dos semanas antes de la clase sincrónica que se realizó mediada por *Google Meet*. Durante este período, los

estudiantes resolvieron en grupos las actividades planteadas, según la organización propuesta en *Google Drive* y cada grupo tomó decisiones sobre el *software* estadístico y/o herramientas informáticas a utilizar.

Tarea: ¿Cuál es la base de datos que genera el gráfico?

En esta oportunidad te proponemos, que en grupo de no más de 4 estudiantes de manera asincrónica, construyan una base de datos simulada de 8 registros, a partir de la cual sea posible reproducir el gráfico –G.1- (Figura 1) que analizamos del informe de ODSA.

En la clase sincrónica, socializaremos los resultados obtenidos, las dificultades que atravesaron y reflexionaremos acerca de: ¿cómo se obtuvo este gráfico?, ¿cuál sería la forma de la base de datos que representa este gráfico?, ¿qué variables tendría dicha base de datos y cuáles serían los valores de cada una de esas variables? y, finalmente, ¿cuál es el sentido de esta tarea?

Figura 4. Tarea emergente de la tarea base

E6: *El gráfico 4 nos da información sobre las modificaciones que fue sufriendo la población argentina durante los años 2010-2020, en cuanto a la situación económica. El gráfico contiene varias categorías para clasificar a la población; se ve un serio aumento de la línea de pobreza multidimensional entre los años 2017-2020 en cual aumentó tanto la población que es pobre con 1 o 2 carencias, como la que es pobre con más de 3 carencias; a su vez hay disminución de la población que no es pobre por ingresos pero que tiene privaciones no monetarias. -Aceptable-*

E12: *En esta imagen acerca de la matriz de la pobreza multidimensional, se ve un gráfico de columnas apiladas que tiene en cuenta a toda la población y la separa en cinco estratos de acuerdo con la cantidad y tipo de carencias así como también si presentan un estado de pobreza o no; a su vez este gráfico está separado en dos grupos dependiendo de si sufren pobreza multidimensional o no, (teniendo en cuenta que la misma es una medición de la pobreza que refleja las múltiples carencias que enfrentan las personas pobres al mismo tiempo) la que a su vez en los últimos tres años (2018, 2019 y 2020) tuvo un crecimiento lineal llegando a su pico en el último año. -Aceptable-*

E2: *informa sobre las diferentes situaciones de pobreza en una población a lo largo del tiempo. – Insuficiente-*

Figura 5. Transcripciones textuales de respuestas de estudiantes E1, E2, y E6

En la clase sincrónica, de carácter dialógico y reflexivo, los grupos compartieron los resultados obtenidos y en dichas exposiciones —con la mediación de los docentes (Figura 5)—, reflexionaron sobre las técnicas transnumerativas (Chick, 2003) implicadas en la reconstrucción del gráfico y en la importancia que éstas tienen para la interpretación crítica de la información y la implicancia en la objetividad de los juicios de un pensador crítico.

CONCLUSIONES

La transnumeración constituye un contenido relevante para el marco argumental de un pensador crítico. Esto es así, dado que cada vez más y de manera más evidente, las democracias actuales se discuten en informaciones basadas en argumentos estadísticos que se precisa interpretar y comprender críticamente, desde la perspectiva de la dimensión de lectura de la alfabetización estadística crítica.

La transnumeración, uno de los tipos fundamentales de pensamiento estadístico, cuando se inmiscuye en contextos socio-políticos complejos, como lo es la problemática de la medición de la pobreza y en particular del constructo, pobreza multidimensional, posibilita un escenario educativo en el que los estudiantes desarrollen habilidad para identificar información relevante, establecer la intención y razonabilidad de los argumentos basados en datos y con ello, ser conscientes de cómo éstos afectan la objetividad de los juicios.

En este sentido, se precisa comprender que no alcanza con el desarrollo de una estadística aplicada en el contexto, si ese contexto no se adentra en la interpelación del quehacer profesional y a la vez, en las crisis, los conflictos del mundo en el que vivimos; sólo así será posible el desarrollo de una AEC para leer y escribir el mundo con la lente de la Estadística Crítica.

Finalmente destacar que, el proceso de evaluación de la AEC mediado por el método comparativo constante, favoreció un proceso de reflexividad crítica en docentes y estudiantes que impacta positivamente en el desarrollo dicha alfabetización y del pensamiento crítico.

REFERENCIAS

- Behar, R. (2018). Importancia del contexto en la formación del pensamiento y la cultura estadística. En I. Álvarez (Ed.), *Memorias del III Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 85-110). Asociación Colombiana de Educación Estocástica. http://acedest.org/2-encuentro/docs/Memorias_2ECEE.pdf
- Bonfiglio, J., Robles, R., y Salvia, A. (2021, 6 de mayo). *Pobreza multidimensional y desigualdades en Argentina urbana 2010-2020. Desafíos teóricos y metodológicos para su medición bajo el escenario de COVID-19* (Seminario Académico). Observatorio de la Deuda Social Argentina (ODSA). <http://wadmin.uca.edu.ar/public/ckeditor/Observatorio%20Deuda%20Social/Presentaciones/2021/2021-OBSERVATORIO-PRESENTACION-SEMINARIO-POBREZA-MULTIDIMENSIONAL-6M.pdf>
- 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 (Comp.) *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.
- Chick, H. L. (2003). Transnumeration and the art of data representation. En L. Bragg, C. Campbell, G. Herbert, y J. Mousley (Eds.), *Mathematics education research: Innovation, networking, opportunity: Proceedings of the 26th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 207–214). MERGA.
- Chick, H. L., Pfannkuch, M., y Watson, J. M. (2005). Transnumerative thinking: Finding and telling stories within data. *Curriculum Matters*, 1, 87–108.
- Deroncele-Acosta, A., Nagamine-Miyashiro, M., y Medina-Coronado, D. (2020). Desarrollo del pensamiento crítico. *Maestro y Sociedad*, 17(3), 532–546.
- 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*. Universidad de Granada. www.ugr.es/local/fqm126/civeest.htm
- Lipman, M. (1998). *Pensamiento complejo y educación* (V. Ferrer Cerveró, Trad.). Ediciones de la Torre.
- Lukman, L., Wahyudin, W., Suryadi, D., Dasari, D., & 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.v1i1.p163-176>
- Peña-Murcia, G., y Rodríguez_Casallas, A. (2020). El pensamiento crítico para la participación cualificada de los consejeros estudiantiles. En E. Oviedo y R. Paéz-Martínez (Ed.), *Pensamiento crítico en la educación. Propuestas investigativas y didácticas* (pp. 71–94). Editorial Universidad de Lasalle.
- Pérez-Martínez, R., y Oviedo, E. (2020). Problemas y posibilidades del pensamiento crítico en la educación. En E. Oviedo y R. Paéz-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 & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 17–45). Springer.
- Strauss, A. L., y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría*. Editorial Universidad de Antioquia.
- Weiland, T. (2017). Problematizing statistical literacy: An intersection of critical and statistical literacies. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 33–47. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9764-5>