

La interpretación de gráficas estadísticas dadas en la prensa: avanzando hacia la formación ciudadana

Eduardo Carrasco Henríquez ^a

Teresa Sofía Oviedo Millones ^b

^a Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Facultad de Filosofía y Educación, Departamento Educación Básica, Ñuñoa, Santiago, Chile

^b Universidad Peruana Cayetano Heredia, Facultad de Educación, Lima, Perú

Recibido para publicación 4 nov. 2020. Aceptado tras revisión 22 sep. 2021.

Editora designada: Claudia Lisete Oliveira Groenwald

RESUMEN

Contexto: Las gráficas estadísticas en medios de comunicación dan validez a aquello que se comunica y, considerando que todo medio tiene orientación editorial, es central desarrollar la capacidad ciudadana para la interpretación crítica de la información gráfica. Así es necesario comprender los procesos de interpretación de gráficas en medios de comunicación para mejorar el aprendizaje estadístico. **Objetivo:** Sistematizar elementos que concurren a la acción de interpretación crítica de las gráficas estadísticas usadas en medios de comunicación. **Diseño:** Desde la Socioepistemología, y a partir de dos investigaciones, se focaliza en el análisis de textualidades de quienes interpretan gráficas publicadas en prensa. Se caracteriza elementos operacionales, perceptivos y experienciales que concurren a la construcción de significados respecto del fenómeno graficado. **Escenario y Participantes:** Se consideran dos grupos: estudiantes de 11° año de escolaridad de Chile, quienes desarrollan una actividad de interpretación; y profesores universitarios de estadística de Perú y Chile, quienes responden una entrevista semiestructurada. **Análisis de datos:** Mediante el análisis de contenido de las textualidades se identifican unidades de significado a partir de codificaciones abiertas, posteriormente se agrupan según aspectos operacionales, perceptivos o experienciales. **Resultados:** El acto de interpretación de gráficas constituye un espacio de actividad epistémica que permite conocer lo graficado. En particular, se evidencia el uso de comparaciones cualitativas y perceptivas que hace a la interpretación permeable a modificaciones tendenciosas de elementos de las gráficas. **Conclusiones:** Es necesario incorporar a los diseños didácticos las gráficas en prensa, con discusión socio-crítica respecto al uso de las gráficas en la comunicación, para fortalecer la formación ciudadana.

Palabras clave: Aprendizaje estadístico, gráficas en medios de comunicación, interpretación crítica

Autor correspondiente: Eduardo Carrasco Henríquez. Email: eduardo.carrasco@umce.cl

The interpretation of statistical graphs given in the press: advancing towards citizen training

ABSTRACT

In general, the use of statistical graphs in the media is for give validity to news. And, because every media has a editorial orientation is importan development capacity for critical interpretation of statistical graphs. thus, we are explore processes of scastistical media graph interpretation. In particular, paper show a elements that concurs to interpretation act. The data for analysis are get from two research. One, explores the interpretation capacity of Chilean students of 11th year of schooling. The other, explores the interpretation capacity of teachers from the statistical area. Our analysis is sustain in the Social Epistemological perspective. This framework focuses on the practice with mathematic rather than the mathematical object. Thus, the research goal characterize experiential, perceptual and operational elements that concur in the interpretation graphs practice. When a person interprets a graph, they constitute an epistemic space of activity. this space allows us to build meaning about the behavior of the graphed variables. The results show that the initial reading of the statical graph is focalizing in qualitative and perceptual comparisons of graphs elements. This makes an interpretation permeable to changes in the elements of the graphs. Thus the teaching of interpretation processes of press

Keywords: Learning, Press Graphics, Critical Interpretation

A interpretação dos gráficos estatísticos apresentados na imprensa: rumo à formação do cidadão

RESUMO

Em geral, os gráficos estatísticos na mídia dão validade ao que é comunicado e, considerando que toda mídia tem alguma orientação editorial, é a centralidade da cidade para o ensino e a interpretação crítica desses gráficos. Isso nos dá motivos para explorar processos de interpretação de gráficos estatísticos publicados na mídia. A partir da pesquisa realizada: um grupo de alunos do 11º ano do Chile e outro com professores universitários do Peru e do Chile na área de estatística, buscamos sistematizar elementos que concorram com a interpretação de gráficos publicados na mídia. Numa perspetiva socioepistemológica, centra-se na prática de interpretação de um gráfico, caracterizando sistematicamente os elementos operacionais, perceptuais e vivenciais que concorrem para a construção de significados a respeito do fenômeno gráfico. Como resultado, estabelece-se que a interpretação do gráfico constitui um espaço de atividade epistêmica que permite conhecer o comportamento das variáveis gráficas. Em particular, uma conferência focada em comparações qualitativas e perceptivas que permitem uma interpretação permeável a mudanças enviesadas de elementos gráficos, o que constitui um desafio ético. Portanto, conclui-se que é necessário avançar na concepção de situações de aprendizagem no âmbito da formação

cívica que incorpore a discussão sociocrítica a respeito da lista de gráficos como ferramentas de comunicação social.

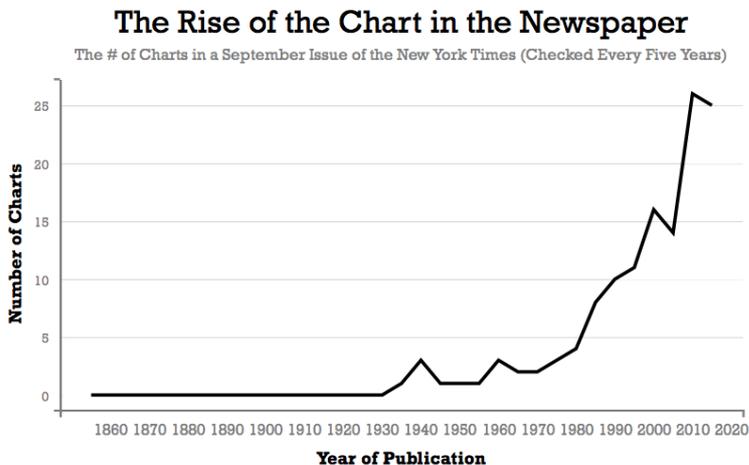
Palavras-chave: Aprendizagem, Gráficos de Imprensa, Interpretação Crítica

INTRODUCCIÓN

Las gráficas son ampliamente usadas por medios de comunicación y actores sociales para presentar de modo sucinto los datos que fundamentan sus afirmaciones e itinerarios políticos. Son usados tanto para comunicar análisis o resultados generados por algún actor social como para evidenciar las problemáticas que, según las perspectivas de quien los genera, han de ser abordadas. Esto coloca a las gráficas como una de las herramientas principales de comunicación para el ejercicio de una ciudadanía informada, alfabetizada estadísticamente, que puede interpretar la información presentada en las gráficas, tanto para la conformación de una opinión sobre las políticas implementadas por autoridades en torno a una problemática social, como para el protagonismo que como ciudadanos debemos tener a la hora de optar por una acción política o pública. Es decir, se requiere la habilidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos basados en datos, o los fenómenos estocásticos que se pueden encontrar en diversos contextos, y, a partir de su análisis, cuando sea relevante, actuar en consecuencia (Gal, 2002).

Imagen 1

El crecimiento del uso de gráficas en periódicos norteamericanos (New York Times, 2016)



Por ejemplo, el estudio reportado por el New York time (Imagen 1) muestra el aumento de las gráficas con información estadística presentes en la prensa. Luego las gráficas, y por tanto la información que muestran, se constituyen en un insumo central en la acción de la ciudadanía en la vida política de su comunidad. Esto muestra lo relevante de incorporar en la enseñanza de la estadística escolar actividades que fortalezcan la capacidad de interpretación de la información estadística usada en medios de comunicación, en particular cuando usan gráficas. Por ello, la enseñanza para el fortalecimiento de la formación ciudadana, requiere incorporar como objetivo la interpretación de gráficas que potencien su articulación con los fenómenos sociales que aborda, así como las significaciones que emergen en quien lee la gráfica, en contextos diversos y no solamente debe estar centrada en un trabajo “matemático escolar” o profesional.

Si bien hay diversas propuestas de análisis de gráficas estadísticas, éstas, en general, se orientan a un trabajo con gráficas certeras y en contextos de análisis estadístico (Arteaga, et al. 2017, Cavalcanti y Guimarães, 2019, De Carvalho, et al., 2011). Sin embargo, la población tiene contacto, en diversos espacios de difusión, con gráficas, principalmente pictogramas, que no siempre responden a las exigencias matemáticas de una gráfica estadística. Además, el

análisis que realiza la ciudadanía de una gráfica, en medios de difusión, no necesariamente avanza en una lectura que identifica valores implícitos o explícitos, sino se constituye en una lectura que proyecta e infiere elementos asociados con la propuesta del periodista. Es una lectura en la cual concurren elementos de contexto a la situación, así como aquellos elementos que emergen en la evocación de experiencias previas gatilladas tanto por lo expresado por la noticia, como por los elementos de las gráficas estadísticas, a saber: números, formas, colores. Luego el carácter semiótico de la gráfica se vuelve central a la hora de interpretar el mensaje periodístico. Interpretación, que no necesariamente requiere leer detalladamente los datos. Por ejemplo, en la imagen 2 se muestra el debate de la campaña electoral del año 2017 para elección del presidente de Chile.

Imagen 2

Gráfico Delincuencia tres gobiernos. (Diario Electrónico el mostrador, 2017)



El candidato, ex presidente, que busca una nueva elección, usa un gráfico para reforzar su mensaje. Este mensaje refiere a su mejor desempeño en contra de la delincuencia en su anterior periodo de gobierno en comparación con el gobierno actual. La gráfica presenta los datos del último año de gobierno (2013), de los tres periodos presidenciales anteriores. En color azul, el periodo anterior del candidato, y las otras dos barras en color rojo, representan la delincuencia en el gobierno de la coalición de oposición al candidato. Si se observan los datos, se puede decir que él solo consiguió una baja menor al 5% respecto de lo logrado por el gobierno actual y de 7% del año 2010; sin embargo, la imagen connota un mensaje distinto. Se puede apreciar en la imagen que para los resultados del gobierno del candidato la altura de la barra es menos de la mitad que la altura de las barras de los gobiernos de la otra

coalición. Así, la imagen connota un mensaje distinto a lo denotado en los números. Es un mensaje connotado en el cual pareciera que el gobierno del candidato es mucho más efectivo (que lo real) al combatir la delincuencia. Esto se constituye en dos elementos pictóricos centrales. Primero: las alturas de las barras se interpretan de modo general como proporcional al valor de la variable representada. Así, el que las barras rojas sean más del doble de alto que la barra azul, el mensaje connotando es que, en el gobierno anterior del candidato, la delincuencia se redujo a más de la mitad que en los gobiernos de la coalición del otro candidato. Un segundo elemento, es el color rojo, este color a diferencia del azul, refiere en nuestra cultura a un peligro, y por lo tanto induce a decir que los resultados de la coalición que apoya al otro candidato son peligrosos. Entonces, sin necesidad de valorar los números en la gráfica, se constituye un mensaje que no corresponde al mensaje denotado por los números. De este modo, la gráfica, como toda imagen, se vuelve un relato sociocultural que presenta una narración en que los diversos elementos que la componen, así como sus sintaxis, permiten comunicar una idea más allá de los números.

Lo anterior impone un elemento ético a trabajar con la formación ciudadana en educación estadística. Teniendo en cuenta el texto de Huff, et al. (2011) “Como mentir con estadística”, que muestra diversas formas para dar un mensaje equivocado sustentándolo en herramientas estadísticas, es necesario discutir respecto de aquellos aspectos de la imagen gráfica que construyen significado en quien la observa. Es más bien, una discusión que se enmarca en una formación ciudadana ética que desarrolle competencias para comprender el uso de estrategias, como las mencionadas en el texto de Huff et al. (2011), respecto a la justificación del mensaje político, en particular cuando se usan estadísticas y por tanto gráficas, para sustentar y fortalecer un mensaje. Asumir que los procesos de interpretación de una gráfica refieren al manejo de conceptos matemáticos o estadísticos, como se observa en diversas aproximaciones en educación matemática, invisibiliza, o más bien excluye del aula, el desarrollo de una lectura crítica de la información gráfica que los fortalezca como ciudadanos.

En este artículo presentamos elementos para el análisis de la interpretación de gráficas dadas en la prensa, que incorporen la complejidad de una herramienta matemática, que no pierde su calidad de dibujo y por tanto los mensajes denotados y connotados que presenta la gráfica y que lo conforma en un elemento semiótico complejo.

Dificultades en la interpretación de las gráficas estadísticas.

Diversos estudios han mostrado las dificultades de estudiantes y docentes en la interpretación de gráficas estadísticas. En la investigación de Arteaga, et al. (2017) se evidencia las dificultades de estudiantes (de educación básica) al leer gráficos de línea. Entre las más relevantes se destacan: el identificar la variable representada en la gráfica; por ejemplo, en una gráfica confunden los valores de las medias anuales de una variable con un valor puntual de dicha variable; y la dificultad de los estudiantes para realizar comparaciones de dos distribuciones presentes en la misma gráfica, dificultando el identificar la mayor tendencia. En diversas investigaciones (Curcio, 1987, Cavalcanti y Guimarães, 2019, Espinel, 2007, Fernandes y Morais, 2011, De Carvalho, et al. 2011, Inzunsa, 2015, Arteaga, et al. 2018) se muestra cómo la gran mayoría de los estudiantes tiene dificultades para leer en los datos, es decir aquellos datos que están explícitos.

En particular, Arteaga, et al. (2017) presentan una síntesis de investigaciones sobre dificultades en la lectura de gráficas estadísticas. En particular, las investigaciones muestran la dificultad de los estudiantes en leer datos que no están explícitos en las gráficas, así como las dificultades en las tareas de inferir información más allá de los datos. La mayoría de los estudiantes solo logra la lectura de datos explícitos de la gráfica. En particular, respecto a estas investigaciones, destacamos: la dificultad en la comprensión variacional de las gráficas, referida a reconocer la tendencia de cambio en la gráfica (Cavalcanti y Guimarães, 2019); la importancia del enunciado en la tarea y el contexto de la información del gráfico en la producción de inferencias (Fernandes y Morais, 2011); además de las respuestas centradas en aspectos visuales (De Carvalho, et al. 2011).

Por su parte, Tal y Wansink, (2016) muestran cómo la lectura de la gráfica genera una mayor creencia en la efectividad de un tratamiento, a diferencia de cuando solamente se lee información escrita. La mera presentación de afirmaciones, asociados por quien las observa con herramientas científicas sobre la eficacia de algún producto, aumenta la percepción de calidad del producto. Los efectos de los gráficos se mantienen incluso cuando no se proporciona información adicional, ni siquiera implícita en los gráficos, y no se ve moderada por una mayor comprensión o retención de información. Sin embargo, el estudio no es claro en cuanto a si este efecto es sobre la naturaleza visual del gráfico o su carácter matemático, pues la incorporación de expresiones algebraicas en un texto, también aumentan la credibilidad del lector. Es el hecho del prestigio de la ciencia que está a la base del aumento de

credibilidad, es decir, las condiciones serían: si la información contiene gráficas y esta información contiene signos gráficos y bases científicas, entonces, la información tiene una base científica. Por otro lado, las gráficas son fácilmente comprensibles y no necesariamente dan evidencia de las bases científicas que le dan legitimidad a los datos. En consecuencia, los efectos de la inclusión de gráficos en argumentos persuasivos no pueden deberse al contenido inferido que resulta de su opacidad.

Pandey, et al. (2015) realizan un estudio de percepción de información a partir de gráficas engañosas. En el estudio se evidencia el efecto en la interpretación errónea que realizan personas con diversos grados de escolaridad. Se reconocen diversos factores para modificar una gráfica tales como: truncar el eje, iniciando el eje de las ordenadas desde un número distinto de cero; usar pictogramas sin una proporcionalidad adecuada en el área o en la razón del eje; y cambiar la zona en que se gráfica, usando más bien el cuarto cuadrante del eje coordenado, aun cuando los valores de la ordenada sean positivos. Por lo tanto, encontraron diferencias significativas en la interpretación de la comparación entre los valores mostrados en las gráficas distorsionadas. Es decir, los participantes, que vieron las gráficas engañosas, percibieron una diferencia exagerada entre valores consecutivos.

En síntesis, se aprecian diversas investigaciones que han mostrado lo importante de abordar la enseñanza de las gráficas estadísticas en la escuela. Por una parte, las gráficas que se presentan en la escuela están bien construidas y las investigaciones presentan dificultades diversas para ser comprendidas, en especial para inferir de ellas información que no está explícita, tanto por las dificultades de lectura y de cálculo, como por la interpretación de los datos en el contexto que los significa. Por otra parte, el rol de dibujo (que permite inferir la información a partir de los elementos pictóricos que constituyen a la imagen), la lectura de los ejes, las áreas de los dibujos o la razón en que se grafican los datos, inducen a errores en las lecturas e interpretación de la información graficada. Esto cobra importancia toda vez que las gráficas, en particular cuando son referidas como científicas, dotan de valor de verdad a la información que representan y por tanto no se cuestiona la información.

ELEMENTOS TEÓRICOS

En la complejidad de lo educativo, en este apartado presentamos, de modo sucinto, los referentes teóricos a los que se han recurrido en las investigaciones que reseñamos. En el marco de la socioepistemología, se articulan diversos aportes teóricos que nos permiten describir aspectos

relevantes en los procesos de interpretación de gráficas de la prensa. En primer lugar, la perspectiva enactivista comprende el acto cognitivo como un constante acoplamiento del mundo que se construye con aquello que toca vivir, con los otros con quienes se vive y con lo propio que es puesto en acción. En segundo lugar, las caracterizaciones didácticas en torno a la comprensión de gráficas estadísticas y de la imagen que permite comprender a la imagen gráfica como un relato sociocultural. Estas nos permiten construir una mirada que busca reconocer en quien actúa aquello que concurre a dicho actuar.

Aproximación Socioepistemológica.

La aproximación al fenómeno en estudio se enmarca en una perspectiva socioepistemológica. Esta teoría asume que el aprendizaje emerge a partir de la actividad intencionada desde prácticas sociales en que se involucra el estudiante. Es un comprender que toda construcción de conocimiento es social. Esto se materializa en cuatro principios: relativismo epistemológico, es decir la validez del conocimiento viene dada por los marcos de trabajo de cada comunidad que los crea o usa; racionalidad contextualizada, en cuanto a la relación del sujeto con el conocimiento que está codefinida por el contexto que se vive; resignificación progresiva del saber, que refiere a la constante reconstrucción de significados de aquello que se conoce a partir de la actividad en que nos involucramos; y prácticas sociales, en la que toda actividad humana está regulada (Cantoral, et al. 2018).

El aula, por tanto, más que el espacio físico que agrupa a los aprendices y al maestro, se constituye en un espacio vivencial en el cual cada estudiante se involucra en actividades intencionadas con el propósito de aprender. De este modo la mirada se desplaza desde el objeto gráfica, y como ésta ha de ser interpretada correctamente por la persona que actúa y que recurre a la gráfica como herramienta, es decir, el foco es en las prácticas de quien usa ideas matemáticas. Luego la actividad de interpretación de gráficas es una práctica socialmente compartida por un colectivo sociocultural y por tanto es necesario focalizar el análisis en reconocer aquellas formas de actuar comunes de quienes interpretan, así como de quienes construyen las gráficas estadísticas. En particular al focalizar en las gráficas de la prensa, tenemos al menos dos grupos sociales distintos y diversos que se encuentran en el trabajo con la gráfica: por una parte, quienes construyen la gráfica (políticos, periodistas, estadísticos o diseñadores gráficos) desde una línea editorial sobre la cual desean comunicar algo; y por otra, quienes leen una noticia y observan el gráfico con la intención de interpretarlo en el contexto de la noticia. Este último grupo, que corresponde

a una ciudadanía que no necesariamente comparte las prácticas propias de quienes construyeron la gráfica, percibe a ésta más como un dibujo, que como una herramienta matemática.

Este trabajo asume una mirada focalizada en quien interpreta, es una mirada a la construcción de significado, por tanto, centrada en lo cognitivo. Luego se hace necesario explicitar aquello que concurre a la realización del acto cognitivo. Para ello se articula una mirada al acto cognitivo desde la perspectiva enactivista (Varela, 2000). En esta perspectiva, a diferencia de perspectivas representacionistas, en las cuales aprender es construir una representación adecuada de la realidad, aprender es una constante adaptación y, construcción de ideas consensuadas con aquellos que compartimos en los diversos contextos. Ideas que se constituyen en socialmente compartidas a partir que emergen en una vida comunitaria.

Los aportes de Maturana y Varela (2004), en el marco de las ciencias cognitivas, muestran que el conocer se da en una mente imbricada en el cuerpo, una mente encarnada. A partir de reconocerla desde su constitución biológica, como una red de neuronas que cooperan entre sí, el conocer tiene su primera acción en los estados específicos de cooperación de la red neuronal, dejando la metáfora bancaria (propuesta por Sfard 1998) en que la mente es un banco que almacena conocimiento para luego gestionarlo. El conocer, entonces, es una configuración particular de nuestra red neuronal y por tanto de nuestra corporalidad que emerge ante la necesidad de estar adecuadamente en el mundo que nos toca vivir. Por ejemplo, cuando aparece una persona en nuestro campo visual, la información que llega al centro de visión cambia los estados de un conjunto de neuronas, lo que motiva una red de interacciones neuronales hasta que emerge un nuevo estado estable de cooperación, hemos reconocido a quien era o nos lo han presentado. Así conocer, refiere a nuestra red neuronal y sus estados de configuración dinámica. Esta dinámica, no necesariamente depende de aquello que ocurre en nuestro entorno, más bien el entorno se constituye en perturbaciones a nuestra mente. Un caso que ejemplifica esto es el sueño, el cual lo vivimos como real, aun cuando no tenga relación directa con el entorno en que estamos. Lo externo, por ejemplo, un reloj despertador, impacta el sueño finalizándolo de golpe o, cuando estamos muy cansados, haciendo emerger una imagen coherente con el sueño (una sirena o campana que le da sentido al sonido) lo que dificulta reconocer el sueño. Es decir, nuestra cognición genera un acoplamiento de su estructura de sentido, con la realidad, generando una idea que proteja el espacio de descanso. Sin embargo, al emerger poco a poco la necesidad de trabajar se vuelve a la vigilia. Así, conocer es un constante acoplar aquello que hemos conocido y que se relaciona con aquello que se está

viviendo. Este poner en articulación lo conocido, se entiende como enactar aquello que se conoce. Entonces, aprender se constituye en el acoplamiento de nuestro mundo, modificándolo de modo que incorpora las significaciones de aquello que nos permite ejercer de modo adecuado las actividades en que nos involucramos (Varela, 2000). Por tanto, el conocer es un proceso vivo que siempre imbrica lo corporal, las interacciones con lo otro y principalmente con los otros, siendo inseparable por tanto el sujeto de su entorno sociocultural.

Aprender una idea matemática, por tanto, emerge del constante ajuste de aquello que se enacta en la mente de quien aprende, y que se modifica al desarrollar la actividad. Esta actividad involucra al sujeto que aprende y a aquellos que conviven con él en este proceso. Esto implica poner en acción aquello que conocemos y que nos ha sido útil en la vivencia de experiencias similares, es decir ponemos en acción lo experiencial. Por ejemplo, realizar una estrategia matemática conocida o declarar, ante un ejercicio que presenta el profesor, que no son capaces de resolver el problema y esperar que el profesor pida a otro estudiante que lo resuelva. Esta es una solución exitosa en cuanto libera al primer estudiante del problema. Pero también implica poner en acción los aspectos perceptivos, que no solo refieren a aquello que los sentidos generan, sino a la significación de aquello que es percibido. Es decir, nuestra actuación implica lo experiencial, lo perceptual y lo operacional (Correa, 2011). Estas categorías nos permiten una descripción de aquello que concurre a la experiencia de quien construye saber.

En síntesis, se busca construir una mirada al aprendizaje de las gráficas estadísticas que asume una dimensión sociocultural, en que las prácticas sociales condicionan el actuar, pero no lo definen inequívocamente. Una mirada que comprende al sujeto que conoce, quien a partir de lo que ha construido en sus experiencias, tiene la capacidad de ofrecer un actuar propio, pero a la vez, en constante imbricación con los otros y con el contexto. La socioepistemología, como marco articulador de la mirada indagativa, ha tenido una focalización en la actividad didáctica intencionada por prácticas sociales y los aprendizajes que se evidencian. Entonces, avanzamos en incorporar herramientas que permitan ahondar en la experiencia vivida por los estudiantes. Esto nos permite desvelar aquellos elementos que concurren a la acción cognitiva del conocer en el marco del desarrollo de una actividad. Un conocer que, como ya se mencionó, es siempre un conocer en constante imbricación con aquello que se vive.

La interpretación gráfica como figuración

Una figura se entiende como el conjunto de líneas que busca, en dos dimensiones, hacer ostensible a la mirada aspectos visibles o no de un aspecto de la realidad. Por tanto, tiene, una intencionalidad comunicativa, al destacar algunos elementos de otros. En particular, la gráfica en la prensa se constituye en un relato construido por aspectos pictóricos que, quien la construye, quiere comunicar. Luego este relato cobra sentido solo cuando es interpretado, es decir cuando un sujeto significa sus elementos en términos de aquello que se representa. Este proceso de significación se define como figuración del fenómeno. Proceso que abarca tanto la construcción de la figura como su interpretación.

El acercamiento a las gráficas ha sido extenso y principalmente desde una tradición peirceana, en la cual los elementos de la gráfica, son entendidos como un conjunto de símbolos que al interpretarlos llevan significados de cosas del mundo externo al interno guiando al significado de las cosas (Presmeg, 2008). Por ejemplo, Cavalcanti, et al. (2010) señalan que las tablas y gráficos estadísticos, como formas de representación, permiten transmitir información dada que resume una gran cantidad de datos en un espacio reducido y permite transmitir información de forma rápida. Luego, muchas investigaciones se centran en cómo los estudiantes o las personas hacen un uso adecuado del sistema de símbolos para poder interpretar la información que presenta la gráfica estadística. Esto lleva a reportes que señalan las distancias entre aquellos significados que la institución educativa considera apropiados, de aquellos significados personales, considerados no adecuados. Además de ver cómo esos signos presentan o interpretan con precisión una realidad externa a nuestra mente. Sin embargo, una interpretación de la gráfica siempre estará mediada por quien lo hace. Por ejemplo, Noss, et al. (2007) muestran que es solo el trabajo conjunto entre un técnico que trabaja con máquinas y la ingeniera que construye las gráficas de desempeño de la maquinaria, lo que les permitió interpretar desde las gráficas una posible falla. Es decir, no se puede prescindir de la experiencia de quien trabaja con gráficas.

Luego, asumiendo que el conocer, es un constante acoplamiento entre el mundo construido por el sujeto y aquello que se vive, la interpretación de los elementos de la gráfica, están mediados tanto por la experiencia de quien interpreta (referida a aquello construido en su historia escolar y no escolar respecto de la interpretación de figuras), como por las acciones que realiza para interpretar (marcar zonas específicas para observar seguimientos oculares de los elementos) y la percepción desarrollada.

Elementos perceptuales en cuanto a la gráfica deben ser percibidas, centrada en la visión; aquí no solo nos referimos a la decodificación de los elementos pictóricos por el ojo, sino al fenómeno perceptivo en su complejidad, lo que conlleva a la visualización de dichos elementos, tanto en la mirada volitiva, que busca abarcar y ordenar los elementos pictóricos (Villafañe y Mínguez, 2006), como en las capacidades de construcción de la imagen, que la corriente de la Gestalt reconoce en el acto de visualización (Costa, 2003). Los elementos operacionales permiten focalizar la mirada en la gráfica, intervenirla y/o inferir información no explícita y los elementos experienciales concurren al actuar de quien interpreta. Así, la imbricación en la actividad interpretativa de lo perceptual, lo operacional y lo experiencial, permiten comprender la actividad de interpretación de una gráfica.

Hacia la interpretación de gráficas estadísticas

Para la enseñanza de gráficas estadísticas en la escuela, diversas propuestas caracterizan etapas de habilidades o estrategias para la comprensión de las gráficas estadísticas. Entre ellas, una de las más usadas actualmente es la de Curcio (1987). Este autor plantea habilidades de lectura para comprender las gráficas. En este modelo se plantea:

- a) Leer entre los datos: consiste en la lectura literal del gráfico sin interpretar la información contenida en el mismo.
- b) Leer dentro de los datos: implica la interpretación e integración de los datos de la gráfica; esta capacidad requiere la comparación de datos o la realización de operaciones con ellos.
- c) Leer más allá de los datos: consiste en realizar predicciones e inferencias a partir de los datos sobre información que no se refleja directamente en la gráfica.
- d) Leer detrás de los datos: está asociado a una valoración crítica de la representación de los datos, el tipo de gráfico, la forma de obtenerlos o las conclusiones obtenidas. Por ejemplo, analizar si la muestra considerada en el estudio es la adecuada.

Estos niveles conllevan una secuencia que pareciera lógica desde el ítem (a) en adelante. Sin embargo, la gráfica, como se ha señalado, se constituye en una narración de una porción de la realidad que el autor quiere mostrar. De este modo, al igual que toda imagen, su interpretación pasa por la exploración volitiva de quien mira. Exploración que considera la identificación de los

elementos de la figura, su ordenación e interrelación, es decir, reconocer la sintaxis de la gráfica. Esta sintaxis es normada en la actividad matemático-estadística, y hace partícipe a quienes la han aprendido, de los elementos y los significados compartidos por dicha comunidad. Así la gráfica estadística, o más bien sus partes, van conformando significados en quien trabaja con la imagen en un proceso integral que considera la formación de la imagen retiniana, los impulsos nerviosos generados en el proceso biológico del ojo y que son transportados a los centros de visión donde es transformada en la imagen visualizada. Este último proceso sucede en la concurrencia de la información ocular con aquellos mundos que se enactan en el acto de ver y que han sido construidos en la historia de vida del sujeto.

Luego, en la gráfica estadística, como imagen sociocultural, podemos reconocer tres mensajes: (a) El mensaje lingüístico, cuyo soporte son textos y letras en la imagen, que ayudan a anclar el mensaje que se quiere dar cuando se consideran ambiguos los elementos figurativos; (b) El mensaje connotado, en el que los signos presentes en la imagen provienen de un código cultural y por tanto son posibles de interpretar por quien trabaja con la figura; conforma la retórica de la imagen que es específica por estar sometida a las exigencias físicas de la visión, pero también es general, en tanto que las “figuras” son relaciones formales de elementos; y, (c) El mensaje denotado, que se constituye en el mensaje privativo de la imagen al estar constituido por lo que queda en la imagen cuando se borran (mentalmente) los signos de connotación; también constituye un mensaje suficiente en tanto identifica la escena figurada.

Esto último se vuelve central a considerar en el trabajo con la interpretación de gráficas de la prensa. Si consideramos, que principalmente se usan pictogramas, tenemos que los colores, ejes, figuras y proporciones entre otros elementos que la componen, permiten entregar un mensaje que complejiza los niveles de lectura de Curcio (1987), toda vez que conforman un relato cultural, cargado de intencionalidad sobre la interpretación a la población que la línea editorial de la publicación quiere dar. Así, cada nivel de lectura de Curcio (1987), está mediado por la intencionalidad de quien lee, en el que concurren a la actividad del estudiante elementos perceptivos, y experienciales, que permiten la comprensión de los mensajes denotado y connotado que tiene la gráfica estadística.

De este modo, nos interesa desvelar prácticas de quienes interpretan gráficas. Prácticas que caracterizamos a partir de aquellos elementos operacionales que concurren a la actividad. Entendidos estos como herramientas que se ponen a disposición de la actividad interpretativa. De modo

especifico las herramientas serán entendidas como elementos que concurren al logro de una meta asumida por el sujeto (Vigotsky, 1986). Para Freudenthal (2001), los conceptos, las estructuras e ideas se crean como herramientas para organizar fenómenos del mundo físico, social y mental. Es decir, las herramientas son entendidas como entidades que concurren con intencionalidad de uso a la práctica de interpretación de gráficas. Luego, las herramientas se tornan centrales al estudio de las prácticas de figuración, ya que estas últimas generan herramientas que, disponibles, propician conocimiento y la modificación de dichas prácticas (Ferrari y Farfán, 2008).

Otro aspecto central en la descripción de la práctica son las argumentaciones. Entendidas como sistematizaciones de aquello construido experiencialmente y que permite explicar y dar sustento a la realidad (Maturana, 2001). Son un elemento clave para comprender aspectos experienciales puestos en acción. Y, finalmente, interesa develar aquellos significados que son enactados por quienes ejercen prácticas de figuración. Siguiendo a Wittgenstein, et al. (1988), para quien buscar el significado de algo es buscar su uso, se comprende, en este artículo, que el significado está mediado por el uso y la interpretación de los sujetos, por los contextos socioculturales y sus racionalidades y por las situaciones concurrentes a lo que se estudia (Espinoza y Cantoral, 2011). Así pues, el significado se configura por las connotaciones, explícitas o implícitas, de los elementos presentes en cada figura.

En síntesis, el describir aquello que concurre a la realización de actividad intencionada por prácticas de interpretación de gráficas, implica develar las herramientas, argumentos y significados que facilitan la interpretación de las gráficas estadísticas.

Dos estudios que nos permiten avanzar

La complejidad en los procesos de interpretación de las gráficas estadísticas y en particular la concurrencia de elementos experienciales, operacionales y perceptuales se hace evidente en las dos investigaciones realizadas sobre interpretación de gráficos estadísticos en la prensa: “Lo experiencial, lo operacional y lo perceptivo en las interpretaciones de gráficas cartesianas” (Carrasco, 2016) y “Aspectos perceptuales, operacionales y experienciales presentes en la actividad de interpretación de gráficas usadas en la prensa” (Carrasco y Oviedo, 2019). En éstas presentamos una síntesis de los procesos mencionados, de manera estructurada: resumen, metodología, discusión y conclusiones.

Se busca resignificar los resultados de estos artículos en una mirada retroactiva, que no pretende ser fiel al momento de desarrollo en la publicación del artículo referido, sino que busca evidenciar, con dichos resultados, la pertinencia de las categorías y estrategias de indagación que se ha presentado en los apartados anteriores. Es un momento reflexivo en el cual, la mirada de lo hecho se permite establecer donde se está y desde allí ofrecer elementos para avanzar hacia diseños didácticos que fortalezcan una matemática para el pensamiento crítico y en consecuencia, para la vida ciudadana.

En la investigación de Carrasco (2016) se analizan datos obtenidos en su trabajo doctoral. En dicho trabajo se aplica una prueba escrita a alumnos de 3er. año de secundaria de una escuela de nivel socioeconómico medio bajo. Se busca indagar en las habilidades de interpretación de dos gráficas publicadas en la prensa. La primera, una gráfica de barras, reporta resultados de prueba de selección universitaria. La segunda, una gráfica de línea, reporta la evolución en contagios del virus de inmunodeficiencia adquirida (HIV) en hombres y mujeres en un periodo de tiempo. Por su parte, la segunda investigación reportada en Carrasco y Oviedo (2019) trata de los elementos que concurren a la interpretación de una gráfica estadística tendenciosa usada en campaña política. En ella se entrevistó a cuatro académicos (tres con posgrado en estadística). La entrevista, semiestructurada, contó con tres momentos que podemos clasificar a partir de los niveles de Curcio (1987). El primero de ellos; lectura en los datos; el segundo, una lectura más allá de los datos, pidiéndoles recomendaciones a tomadores de decisión respecto de lo visto en la gráfica; y el tercero, una lectura entre los datos, solicitando una interpolación.

METODOLOGÍA

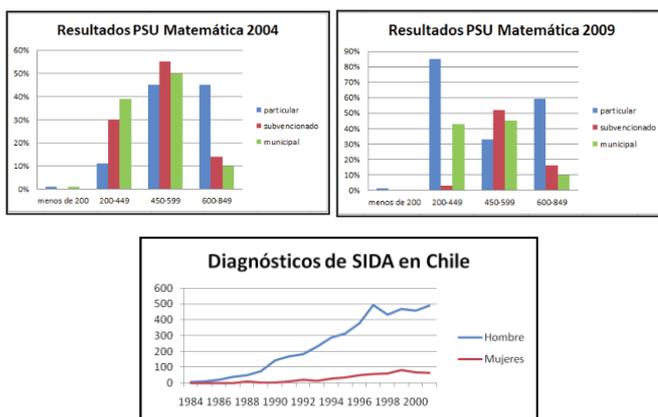
En la primera investigación¹ la toma de datos, se hizo a partir de un cuestionario aplicado a estudiantes de 3er año de secundaria (11° año de escolaridad obligatoria en Chile) de una escuela de nivel socioeconómico medio bajo. La prueba plantea situaciones de interpretación de dos gráficas de variación obtenidas de sitios web públicos. Las primeras gráficas (Imagen 3a y

¹ Las investigaciones reseñadas no contaron con evaluación de Comité de Ética, porque aún no se imponía esa exigencia en la universidad que implemento la investigación. La segunda investigación aplicó consentimiento informado. Se exime de toda responsabilidad a la revista Acta Scientiae de cualquier consecuencia que surja del daño resultante a cualquiera de los participantes de cada investigación reseñada según Resolución No. 510, de 7 de abril de 2016, del Consejo Nacional de Salud.

3b) es un histograma que muestra datos referentes a resultados de la PSU (Prueba de Selección Universitaria), en el área de matemáticas, que rinde todo estudiante que desea ingresar a universidades públicas chilenas, según publicaciones oficiales de los años 2004 y 2009, presentados según la dependencia de las escuelas (municipal, subvencionada y particular) e intervalos de puntaje. La gráfica (Imagen 3c) es un gráfico de líneas que muestra el número de diagnósticos de casos de sida en Chile por género entre los años 1984 y 2000.

Imagen 3

Gráficas cuestionario estudiantes (Carrasco, 2016)



- a) Gráficas de resultados Prueba de selección Universitaria (PSU)
- b) Gráfica evolución contagios SIDA

Las preguntas en ambos apartados del cuestionario son abiertas y se centran en aspectos variacionales y predictivos en las gráficas de PSU y respecto de las tendencias en las gráficas de SIDA. Con ello, se buscó que sus textualidades revelen aspectos del gráfico que se consideren relevantes en cuanto a la predicción de situaciones respecto de la tendencia, la comparación de situaciones y generalizaciones de la información presentada.

Por su parte en la investigación de Carrasco y Oviedo (2019) se entrevistaron a cuatro académicos universitarios, que dictan cátedras en el área de estadística. La entrevista tuvo tres momentos. En el primero, las preguntas se orientaron al nivel de lectura en los datos y más allá de los datos, al solicitar una descripción de la gráfica (ver imagen 4), así como recomendaciones proyectivas en torno al desempleo; en el segundo, se orientó a explicar

competencias para extraer información entre los datos, solicitando interpolación de valores; y, por último, en el tercer momento, se preguntó en torno a la valoración de la gráfica desde el rol de docente que ostenta el entrevistado.

Imagen 4

Gráfica Tendenciosa, sobre comportamiento desempleo (Diario el País, 2015).



Ambas investigaciones –en su carácter explorativo– posibilitan obtener un cuerpo de textualidades construidas por los sujetos de la investigación. En el primer caso las respuestas escritas de los estudiantes a las preguntas del cuestionario, y en el segundo caso las transcripciones de las respuestas de los docentes a una entrevista.

En la investigación llevada a cabo con los estudiantes, la interpretación se llevó a cabo mediante la tabulación de las respuestas de los estudiantes. En una primera lectura se seleccionaron y clasificaron frases específicas de cada respuesta, y se agruparon por similitud de sentido. En un segundo momento se interpretó el conjunto de frases y luego se realizó su análisis textual determinando categorías de análisis a partir de codificaciones abiertas.

A partir de ello, las codificaciones se agruparon en las categorías iniciales, respecto si informaban sobre aspectos operacionales, perceptuales o experienciales. Los resultados, entonces, se presentan en torno a estas categorías. Dado que no se recolectaron las gráficas intervenidas por los estudiantes, no se pudo realizar un análisis de las figuras, por lo que nos centramos en el análisis del discurso de las respuestas dadas a los cuestionarios.

RESULTADOS

Los elementos que se pueden relevar después de las investigaciones reseñadas tienen relación con aquello que concurre cuando se ejercen prácticas de interpretación de gráficas de la prensa. Tanto estudiantes como académicos evidencian estrategias y herramientas similares a la hora de interpretar la información de las gráficas. Como ejemplo, en la tabla 1 se presenta textualidades que ilustran los momentos de análisis de las gráficas por los estudiantes (mencionados) del 3er. año de secundaria.

Tabla 1

Textualidades Estudiantiles (Carrasco, 2016)

Categoría	Textualidad
Operacional	<p>“En los (colegios) particulares entre el año 2004 entre el (puntaje de la prueba PSU ubicado en) 200-459, 450-599 y el 600-849 estaban ya altos, pero en el 2009 en el 200-459 y el 450-599 ha bajado” “en cambio en el 600-849 en el 2004 ya era mayor y siguió subiendo en el 2009, en el subvencionado en el año 2004 ya era alto en cambio, en el 2009 unos se han mantenido y otros han bajado mucho” (E2).</p> <p>“Los municipales del 2004 en 200-449 no alcanzaban a pasar el 40%. Los particulares no alcanzaron el 60% en el 2004 en 600-849. Los resultados del 2009 en compararon a los del 2004 muestran una disminución en el porcentaje de alumnos de colegios particulares en lograr de 200 a 449 puntos en la PSU” (E13).</p>
Perceptual	<p>“Si en el hombre hay un quiebre en el año 1997 fue un quiebre muy brusco” (E10).</p> <p>“Bueno en lo visto anteriormente se ve una baja entre en unos años que probablemente se encontraron lentos, pero por otro lado también uno no subido escalofriante que se llegó a perder el estado” (E10).</p>

Experiencial

“Que los hombres tienen más posibilidades de ser contagiados, porque socialmente hablando los hombres tienden a ser mujeriegos y no sólo eso, se ha visto mucho que hoy en día la homosexualidad y además la enfermedad tiende a ser traída del extranjero” (E24).

“Es muy notoria la cantidad de hombres con SIDA cada año aumenta hay más hombres que mujeres. Ellos tienen relaciones entre ellos mismos y así se contagia el sida” (E49).

En particular, la interpretación que realizan los estudiantes está marcada por la primera pregunta “¿qué puede decir de los datos?”, para responder, los estudiantes realizan tabulaciones, que les permiten ordenar los elementos y la información del gráfico. Como se muestra en la tabla 1, las descripciones son tabulares aun cuando los formatos sean diversos.

Las textualidades mostradas en la tabla 1, muestran elementos operacionales que permiten ordenar los elementos de la gráfica. Como primera herramienta están las tabulaciones de los datos que son expresados en la segmentación de los años en la comparación. Una segunda herramienta es la constantificación, que refiere a considerar solo algunas variables, dejando otras constantes al analizar un fenómeno (Cantoral, 2016). Los estudiantes, que interpretaron gráficas en el proceso de tabulación, dejan constante el valor de una variable, para comparar las otras dos. Eso se evidencia en las comparaciones cualitativas respecto de los puntajes, dejando el año como los casos en los cuales se compara. El año es constantificado para la comparación. También se recurre a comparaciones cualitativas: “más que” o “menos que” son frases a las que recurren, sin cuantificar las diferencias. Cabe destacar que al ser algunas frases comparativas del tipo “ya era mayor” y “siguió subiendo” colocan una continuidad al fenómeno, que se visualiza discreto, pero que los estudiantes comprenden en la continuidad temporal de la prueba que se repite año a año. Es un elemento experiencial que se imbrica en el uso de la herramienta de comparación. Podemos sintetizar el trabajo de los estudiantes en la tabla 2.

Tabla 2*Elementos perceptuales, operaciones y experienciales en estudiantes*

Category	Textuality
Operacional	<p>Recurren a tabulaciones.</p> <p>La comparación con el estado anterior, (no cuantificada), es utilizada como dato para cada caso.</p> <p>Establecen intervalos para las variables, principalmente las variables de tiempo, como son los años de estudio de contagios de sida.</p> <p>Comparan curvas separadas; no más de dos valores y, en síntesis, solo uno, pues el otro se constantifica en intervalos dados por puntos significativos.</p> <p>La comparación de los intervalos se da de dos maneras: reseñando valores máximos o mínimos, o señalando intervalos de crecimiento.</p>
Perceptual	<p>Fue un espacio perceptivo, en cuanto que la gráfica no fue significada desde los puntos, sino desde los intervalos, y se traza el devenir de la variable. Así, la interpretación de la gráfica se realiza sobre tendencias,</p> <p>Mínimizan los quiebres, destacando solo los quiebres importantes en una estrategia perceptiva que ignora cambios menores en favor de una figura más pregnante, es decir, desde herramientas cognitivas que privilegian la regularidad y, por tanto, la omisión de pequeñas variaciones. Es la globalidad la que marca.</p> <p>Identifican puntos críticos donde se produce un cambio o un máximo o mínimo.</p>
Experiencial	<p>Fue un espacio experiencial, ya que, en las interpretaciones y proyecciones de los estudiantes, las gráficas actúan tanto de detonantes de una reflexión cuyas argumentaciones provienen de su estar social como recurso para justificar sus apreciaciones.</p>

Por otro lado, en el resultado de la investigación con docentes, se muestra que ellos interpretaron una gráfica estadística a partir de la información que se daba en la gráfica. Con ello se caracterizaron sus interpretaciones de

acuerdo con aspectos perceptuales, operacionales y experienciales. Además, se les invitó a proponer posibles preguntas que darían a sus alumnos para la interpretación de la información de gráficos estadísticos. Estos docentes se centraron en preguntas para identificar aspectos formales del gráfico, no presentando preguntas respecto de toma de decisiones o de interpretación de la información de acuerdo al fenómeno dado.

En la primera parte del cuestionario dos preguntas orientan la interpretación: ¿Qué presentaba al gráfico? y ¿qué recomendaría a los tomadores de decisiones? La primera, tenía por intención promover, en los entrevistados, su exploración volitiva de los elementos en la gráfica. Entendida esta pregunta como la plantea Villafañe y Mínguez (2006), cuando la describe como una exploración de los elementos de la imagen que permite identificar los elementos que la componen y el contexto que tiene la información.

Las textualidades siguientes, muestran el resultado de dicha exploración volitiva, la cual va destacando los elementos significativos para quien interpreta:

[A-1-CH] Estas serán cantidades... son cantidades de gente desempleada... la escala, la escala acá en el eje esta de año en año... y... el eje ... bueno en la prensa nunca pone un eje... pero en el fondo acá se podría extrapolar que como cantidad de desempleados... entonces en el fondo eso o veo, la tendencia de los desempleados.

Aquí se ve cómo el académico, busca identificar los distintos elementos que componen la gráfica, hasta recuperar no solo su estructura, sino el fenómeno que se está modelando con la gráfica. Hay que notar que nuevamente elementos experienciales le permiten comprender la gráfica, él sabe que la prensa no siempre responde a lo estricto de una gráfica. La tabulación y las comparaciones cualitativas también son parte del repertorio operacional que presentan los académicos entrevistados, como se evidencia en la textualidad.

[A-1-P] Según este gráfico, años del 2007 al 2014 es notorio, que desde antes del 2007 hasta el 2012 el desempleo ha sido creciente, ha crecido de 2.129 547 a 4.848 723. A partir del 2012 ha decrecido el desempleo del 2012 al 2014, ha bajado más o menos aproximadamente como cerca de 300.000 el desempleo. Entre otras cosas, se puede notar que del 2007 al 2009 el desempleo ha sido creciente con comportamiento lineal y del 2009 hasta el 2012 el comportamiento del crecimiento de

desempleo ha sido casi en forma parabólica y del 2012 al 2014 el decrecimiento ha sido casi lineal.

Luego, la segunda pregunta de la primera parte, “¿qué recomendaría a los tomadores de decisiones?”, se enmarca en el nivel de lectura dada por Curcio (1987) “lectura más allá de los datos”. Si bien a los entrevistados se les hizo notar su calidad de expertos al invitarlos, la respuesta se orientó en una lectura perceptiva de la gráfica. Ejemplo de ello es la siguiente textualidad:

[B-3-P] Yo creo que quien creó esta gráfica me quiere decir de que a partir del 2012 hubo un cambio y que ese cambio ha sido positivo porque mira, esa tendencia en que el desempleo vaya aumentando ha cambiado y que como que las cosas están mejorando. Pero para tener un diagnóstico más adecuado de eso, necesitamos una foto más grande

[B-1-CH] Lo que recomendaría... sería que sigan haciendo lo que han estado haciendo. El empleo ha bajado.

[A-3-P] Las recomendaciones son fundamentalmente de carácter político de los gobiernos para que haya mayor empleo en el modelo de mercado libre se hace la propuesta de que deberían incentivarse las inversiones de manera que a mayor inversión implicaría menos desempleo y por otro lado también el estado debe implementar o debe invertir en economía para bajar el desempleo, el gobierno es un factor importante para evitar estos problemas sociales de carácter de desempleo.

Como vemos tres de los cuatro académicos entrevistados, recomendaron, desde el gráfico, continuar con la política. Es una lectura que se orienta de modo perceptivo desde la tendencia que presenta la curva. La gráfica amplifica incorrectamente el descenso del desempleo, lo cual fue advertido solo por uno de los entrevistados. Los otros docentes, se centraron en la valoración perceptiva de la pendiente y de la curva, significando un mensaje connotado, asumido como verdadero en torno al comportamiento del desempleo. Es más, uno de los entrevistados, en un momento de necesidad de interpolar dos valores, no responde, prefiere escribir la fórmula para sacar el punto medio de un segmento. Ante, la pregunta de por qué no usaba los valores responde: “ese... si po tengo el a y el b, solo que es muy largo de escribir, pero los tengo y entonces genero una ecuación del tipo $y=mx+n...$ ” [B-1-CH].

En síntesis, se pudo reconocer, en los diversos momentos de las entrevistas, que en los niveles de lectura de Curcio (1987), concurre, en la

interpretación de la gráfica: aspectos perceptuales, operacionales y experienciales. Como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3

Elementos Perceptuales, Experienciales y Operacionales en Académicos (Carrasco y Oviedo, 2019)

Etapa Curcio	Aspectos perceptuales	Aspectos Operacionales	Aspectos experienciales
Lectura en los datos	Determinar el máximo visualmente el punto más alto Apreciar si la curva crece o decrece	Determinar puntos críticos Tabulación Estimar variación relevante (decrecimiento)	Tipo de Curva: Lineal; Cuadrática
Lectura entre los datos	El largo de los números El color negro La parte superior de la hoja es un valor mayor	La ecuación de la recta: (a) calcular pendiente; (b) calcular intersección eje y; (c) calcular valor pedido.	Usar interpolación lineal.
Lectura más allá de los datos	La inclinación de la curva del gráfico	Identificar un máximo y describir la inclinación de la curva.	Conocimiento de Economía Asumen que el cambio es producto de medidas gubernamentales.

Así en la Tabla 3 se muestra las posibilidades en la descripción de los procesos de interpretación de gráficas por los diferentes sujetos. Ambas investigaciones muestran como la concurrencia de lo experiencia, operacional y perceptual configura formas de interpretar gráficas en los diversos niveles de lectura.

Luego en la interpretación de los académicos, llama la atención que, ante la necesidad de la toma de decisión proyectiva, la cual implica una lectura más allá de los datos, no exploraron en detalle los números y cantidades del gráfico. Esto refleja que el mensaje connotado, referido a una baja importante del desempleo, que presenta la gráfica de desempleo (Imagen 4), se logra instalar en la interpretación de al menos tres de los cuatro académicos entrevistados. Esto por sobre el mensaje que denotan los números, que permiten interpretar el rango del descenso del desempleo mucho menor al dibujado. Se conforma una realidad en un contexto político-social intencionado y no ajustado a lo real. Por ello, se considera central fortalecer las capacidades de los estudiantes para analizar estas situaciones y promover debates sobre estos temas.

DISCUSIÓN

Las dos investigaciones que se analizaron, dan luces sobre aquello que concurre en la interpretación de las gráficas estadísticas usadas en la prensa. En particular permiten comprender cómo el proceso de interpretarlas conlleva siempre la imbricación de los aspectos experienciales, operacionales y perceptuales, los cuales van conformando prácticas de interpretación compartidas por los diversos sujetos entrevistados.

En primer lugar, cuando se busca reconocer e interpretar los elementos que conforman la gráfica, emerge como elemento operacional la descripción tabular de los datos graficados. Esta tabulación de los datos se constituye en un primer paso de interpretación, constituyendo una mirada en el nivel de lectura en los datos que se centra en comparaciones cualitativas. Por tanto, no se requiere determinar los valores de cada punto en los ejes para establecer momentos mínimos y máximos o cambios de tendencia; sino que, sobre la base de lo perceptivo, basta la posición “más arriba” o “más abajo” del punto en la hoja para realizar una comparación. De este modo, los ejes se constituyen en marcos de la curva, y el marco de una figura no siempre se observa.

Esto permite una primera interpretación del mensaje denotado respecto del comportamiento poblacional de la o las variables presentes en la gráfica; por ejemplo un académico responde “Entre otras cosas, se puede notar que del 2007 al 2009 el desempleo ha sido creciente con comportamiento lineal y del 2009 hasta el 2012 el comportamiento del crecimiento de desempleo ha sido casi en forma parabólica...”, mientras que un estudiante responde “Los resultados del 2009 en compararon a los del 2004 muestran una disminución en

el porcentaje de alumnos de colegios particulares en lograr de 200 a 449 puntos en la PSU”.

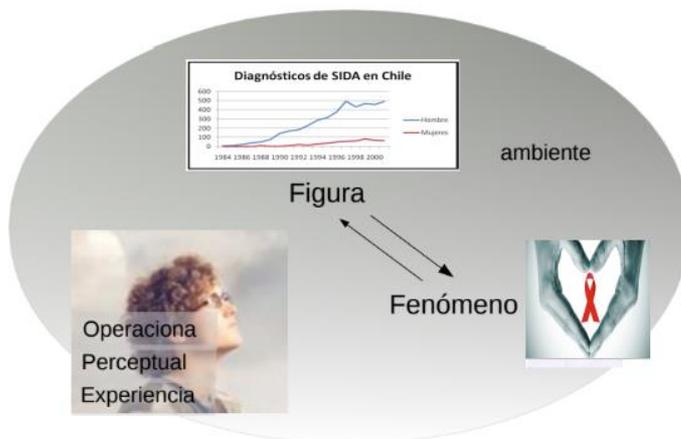
Como el interés en este artículo es avanzar a la lectura de gráficas de la prensa, lo anterior cobra gran importancia, pues tanto estudiantes como académicos, no recurren a valores específicos al interpretar la información de la gráfica, sino que es la mirada tendencial de la curva lo que prima a la hora de interpretar y por tanto, la lectura de valores o cuantificación de comparaciones emerge ante tareas específicas que lo soliciten o en el marco laboral o escolar específico de los entrevistados. Así, es solo ante la solicitud directa de un cálculo o cuando se les solicita a los académicos que evalúen la gráfica como lo hacen con sus estudiantes, que ellos ponen atención a los valores y su relación con los ejes, identificando en ese momento que la gráfica presentada en la imagen 4 está errada e induce a sobredimensionar la baja de desempleo. En los estudiantes, que no tuvieron preguntas específicas sobre cuantificaciones, bastaron las comparaciones cualitativas para establecer conclusiones y ofrecer explicaciones del fenómeno.

Luego, ante una lectura de las gráficas de la prensa en un contexto no escolar o profesional, la práctica compartida por los entrevistados, refiere a una lectura principalmente cualitativa de lo mostrado, en la cual el reconocimiento perceptivo de las tendencias, y a partir de ello la proyección del comportamiento de las variables graficadas, configura una lectura en el nivel “más allá de los datos”. En este sentido, tanto académicos como estudiantes levantan explicaciones y/o proyecciones del fenómeno a partir de los significados connotados que emergen en la lectura de la gráfica. Lectura que parte de la percepción de los puntos extremos y tendencias que se ofrecen a la mirada, así como de la información ya conocida que se enacta respecto del fenómeno graficado. Por ejemplo, estudiantes refieren a prejuicios sobre la sexualidad masculina, para entender y describir el hecho que hubiese más contagios femeninos; mientras que los académicos no se sorprenden de las deficiencias estadísticas de la gráfica, pues su experiencia valida ese tipo de errores en la prensa. Fortalecemos esta idea en el hecho que, ante la petición que evaluaran la gráfica en su calidad de profesores, cambiaran la práctica de interpretación de la gráfica, por una práctica evaluativa. En la cual concurren herramientas para poder verificar que los elementos que la componen responden a la sintaxis propia de la gráfica estadística. Es decir, lo experiencial está siempre presente y tiene un rol central en el proceso de interpretación de la gráfica.

Esto conforma un espacio epistémico de trabajo con gráficas, en el cual se vive en los diversos momentos una articulación entre el fenómeno y la gráfica estadística, en la cual la práctica de interpretación, imbrica lo operacional, lo perceptivo y lo experiencial.

Imagen 5

Esquema espacio epistémico de figuración (Carrasco, Díaz y Buendía, 2014)



En este espacio epistémico concurren herramientas, como son: tabulaciones, comparaciones cualitativas, comparaciones proporcionales, intervención de la gráfica destacando puntos relevantes con otro color o grosor de trazo, entre otras; en la cual emergen argumentos, que imbrican aquello experiencial con lo interpretado de la gráfica, por ejemplo, para las estudiantes el contagio es libertinaje en la asociación a la sexualidad como fuente principal de contagio. Por ello los hombres, culturalmente más libertinos, están más contagiados (Carrasco, 2016)

Y finalmente, la interpretación y por tanto la conformación de actividad en el espacio epistémico, está mediado por la intencionalidad de la actividad con la gráfica estadística. Es en la intencionalidad del análisis, lo que hace necesario o no los diversos niveles de lectura. Por tanto, cuando la intencionalidad era la simple interpretación (en los estudiantes) o la recomendación a las autoridades (en los académicos) el mensaje que primó fue el connotado por la figura y por tanto es un mensaje que no necesariamente se

ajusta a los datos explícitos, sino que responde a los argumentos y significados que imbrican los saberes experienciales previos -estadísticos o de los contextos asociados- de quien interpreta.

En la medida que toda interpretación incluye la enacción de lo experiencial, nos presenta la posibilidad de fortalecer en la estadística su enseñanza como herramienta para la construcción y transformación de la sociedad. Si se asume que los gráficos son un resumen de la información más utilizada y que por ello permiten interpretar y evaluar críticamente la información estadística de forma visual (Contreras, et al. 2017), su manejo es de gran importancia en la cultura ciudadana. Luego la enseñanza de la estadística no puede quedarse en la lectura de los números presentados en las gráficas. Parte central se ha de focalizar en el análisis crítico de los mensajes denotados y connotados que presentes en una gráfica, en particular el mensaje connotado, que como reconoce Barthes (1986) es un mensaje que porta una carga semiótica de quien lo construye, y por tanto responde a la intencionalidad comunicativa de quien lo crea. Con esto, se puede decir que la idea de enseñar una educación estadística crítica se debe a que se quiere que los estudiantes estén inmersos en cuestiones políticas y sociales relevantes para su realidad como ciudadanos que viven en una sociedad democrática y tengan el poder de criticar cada situación que se presente en su vida (Campos, 2016).

CONCLUSIONES

El saber estadístico, que hoy está presente en todos los niveles educativos, tiene la potencialidad de ser un aporte a la futura vida de los ciudadanos, así como al desarrollo personal y comprensión de otras áreas del currículum (Batanero, et al. 2002). En este trabajo nos enfocamos en comprender la interpretación de gráficas que han de hacer los ciudadanos para su vida. De los resultados obtenidos en las investigaciones descritas en este texto, aunque las muestras de estudio, tanto de estudiantes como de docentes fueron pequeñas, consideramos que la demanda cognitiva que realizan los ciudadanos en la interpretación de gráficas estadísticas dadas en la prensa implica elementos perceptuales, operacionales y experienciales. Y esto muestra un insumo valioso a considerar en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las gráficas estadísticas.

Si bien en cada nivel de lectura concurren elementos perceptuales, operacionales y experienciales, podemos destacar que se presentan con distinto énfasis. Así, en el primer nivel, el mayor énfasis es lo perceptual, por cuanto se

ha de identificar elementos clave en el gráfico y su estructura. En el segundo nivel, el énfasis en lo operacional permite re-construir el mensaje denotado de la imagen, es decir aquellos significados que los elementos de la imagen explicitan. Finalmente, en el nivel tres, el énfasis está puesto en los elementos experienciales, propios de la historia de vida del sujeto, que le permiten la elaboración de inferencias respecto del fenómeno conformando el mensaje connotado (Carrasco y Oviedo, 2019).

Luego en términos de avanzar en una didáctica que aborde el aprendizaje de las gráficas estadísticas en la prensa, el espacio epistémico de figuración ofrece un marco para centrar la mirada y la acción en la actividad del estudiante que busca articular la gráfica estadística con el fenómeno que ella presenta. Es una gráfica, que, como relato figural, ofrece un mensaje con intención editorial. Así el proceso de interpretación sobrepasa la decodificación del mensaje denotado en la sintaxis matemática de una gráfica estadística, sino que se constituye en la intención discursiva de quien la construye. Un mensaje que se interpreta en el mensaje connotado a partir de la condición sociocultural que comparte el periodista y el lector. Entonces para avanzar en el logro de aprendizajes estadísticos que empoderen a los estudiantes como lectores críticos de la información estadística en la prensa, se hace necesario el desarrollo de didácticas que evidencien la concurrencia y articulación de los elementos experienciales, operacionales y perceptuales que emergen en la actividad de interpretación. En este sentido, lo que revela el trabajo con profesores de Estadística, es que el circular entre niveles de lectura, contrastando interpretaciones permite colocar en tensión los mensajes connotados y denotados presentes en la gráfica estadística, fortaleciendo una lectura crítica de la información.

Por tanto, considerar y profundizar la investigación respecto de cómo los aspectos perceptuales, operacionales y experienciales intervienen en las prácticas de interpretación de las gráficas estadísticas de la prensa, es una necesidad. Las dos investigaciones revisadas, que parten de una mirada socioepistemológica que coloca como marco para la mirada compleja una imbricación de las dimensiones: epistemológica, cognitiva, didáctica y social, permitieron integrar a la mirada aportes de los niveles de lectura de Curcio (1987), así como también aportes enactivos respecto de la propuesta enactiva del conocer. Esto avanza en caracterizar e imbricar, en el espacio epistémico de figuración, los aspectos que concurren a la actividad de interpretación de gráficas estadísticas mostrando lo inseparable, en las sesiones de clase, de las gráficas de estadística con los contextos experienciales de los estudiantes. Es por tanto necesario avanzar en el diseño de situaciones de aprendizaje que

incorporan la constante discusión socio-crítica, y por tanto ética, asociada al rol de la gráfica como una herramienta de comunicación social: “la enseñanza como el aprendizaje de la Estadística no debe estar exclusivamente centrada en los saberes, sino que se debe tomar en cuenta el desarrollo de disposiciones de pensamiento y la dimensión social de los seres” (Eichler y Zapata-Cardona, 2016, p. 77).

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores tienen una contribución sustantiva al trabajo y asumen plenamente la responsabilidad por su contenido. Del mismo modo, todos quienes han tenido una contribución sustantiva al artículo han sido considerados como autores.

DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE LOS DATOS

Los datos están disponibles previa solicitud al primer autor de este trabajo, quien se compromete a compartirlos con quienes lo requieran.

REFERENCIAS

- Arteaga, P., Díaz-Levicoy, D., y Batanero, C. (2018). Investigaciones sobre gráficos estadísticos en Educación Primaria: Revisión de la literatura. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 18, 1-12.
<http://funes.uniandes.edu.co/9370/>
- Arteaga, P., Vigo, J. M., y Batanero, C. (2017, septiembre 6). Niveles de lectura de gráficos estadísticos en estudiantes de formación profesional [Contribución a Actas de Congreso]. *Investigación en Educación Matemática XXI*.
- Barthes, R. (1986) Retórica de la imagen. En *Lo obvio y lo obtuso* (pp. 29-47). Paidós.
- Batanero, C., y Godino, J. (2002). *Estocástica y su didáctica para maestros*. ReproDigital. https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/6_Estocastica.pdf

- Buendia, G. (2013). *La construcción social del conocimiento matemático escolar: Un estudio socioepistemológico sobre la periodicidad de las funciones*. Ediciones Díaz de Santos.
- Campos, C. R. (2016). La educación estadística y la educación crítica. En Álvarez, Ingrith; Sua, Camilo (Eds.), *Memorias del II Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp. 5-23). Bogotá, Colombia: Asociación Colombiana de Educación Estocástica.
<http://funes.uniandes.edu.co/9269/>
- Cantoral, R. (2016). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento matemático* (Segunda ed.). Gedisa.
- Cantoral, R., Moreno-Durazo, A., y Caballero-Pérez, M. (2018). Socio-epistemological research on mathematical modelling: An empirical approach to teaching and learning. *ZDM*, 50(1-2), 77-89.
<https://doi.org/10.1007/s11858-018-0922-8>
- Carrasco, E. (2016). Lo experiencial, lo operacional y lo perceptivo en las interpretaciones gráficas cartesianas. *Revista Educación Las Américas*, 3, 37-52.
<https://revistas.udla.cl/index.php/rea/article/view/44>
- Carrasco, E., y Oviedo, T. (2019). Aspectos perceptuales, operacionales y experienciales presentes en la actividad de interpretación de gráficas usadas en la prensa. En Flores, Rebeca; García, Daysi; Pérez-Vera, Iván Esteban (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 601-609). Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.
<http://funes.uniandes.edu.co/13948/>
- Carrasco, E. A., Díaz, L., y Buendia, G. (2014). Figuración de lo que varía. *Enseñanza de las ciencias*, 32(3), 0365-0384.
<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1201>
- Cavalcanti, M. R. G., Natrielli, K. R. B., y Guimarães, G. L. (2010). Gráficos na mídia impressa. *Boletim de Educação Matemática*, 23(36), 733-751. <https://www.redalyc.org/pdf/2912/291221905009.pdf>
- Cavalcanti, M. R. G., y Guimarães, G. L. (2019). Conhecimento matemático para o ensino de escala apresentada em gráficos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 14(0), 1-19. <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2019.e62664>

- Contreras, J. M., Molina-Portillo, E., Godino, J.D., y Batanero, C. (2017). Construcción de un cuestionario para evaluar la interpretación crítica de gráficos estadísticos por futuros profesores. En J.M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltran-Pellicer, M.L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 207-2016). SEIEM. <http://funes.uniandes.edu.co/11298/>
- Correa, M. (2011). *Imágenes que podemos tocar*. Tecnológica Metropolitana.
- Curcio, F. R. (1987). Comprehension of Mathematical Relationships Expressed in Graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(5), 382-393. <https://doi.org/10.2307/749086>
- De Carvalho, L. M. T. L., De Mendonça, T. M., y Monteiro, C. E. F. (2011). Aspectos visuais e conceituais nas interpretações de gráficos de linhas por estudantes. *Boletim de Educação Matemática*, 24(40), 679-700. <https://www.redalyc.org/pdf/2912/291222113004.pdf>
- Díaz-Levicoy, D., Arteaga, P., Batanero, C. (2017). Lectura de gráficos estadísticos: una competencia importante a desarrollar en clases. En FESPM (Ed.), *Anales del VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*. (pp. 127-135). FESPM. <http://funes.uniandes.edu.co/10367/>
- Eichler, A., y Zapata-Cardona, L. (2016). *Empirical Research in Statistics Education*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-38968-4>
- Espinel, María Candelaria (2007). Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación de profesores. En Camacho, Matías; Flores, Pablo; Bolea, María Pilar (Eds.), *Investigación en educación matemática* (pp. 99-120). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM. <http://funes.uniandes.edu.co/1277/>
- Espinoza, L., y Cantoral, R. (2011). Una caracterización de los contextos de significación desde la socioepistemología. En Lestón, Patricia (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (24), 889-896. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. <http://funes.uniandes.edu.co/5012/>
- Fernandes, J. A., y Morais, P. C. (2011). Leitura e interpretação de gráficos estatísticos por alunos do 9º ano de escolaridade. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 13(1). <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/5282>

- Ferrari, M., y Farfán, R. M. (2008). Un estudio socioepistemológico de lo logarítmico: La construcción de una red de modelos. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(3), 309–354. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-24362008000300002&.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-24362008000300002&)
- Freudenthal, H. (2001). *Fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas (Textos Seleccionados)*. Cinvestav – IPN.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International statistical review*, 70(1), 1–25.
- Huff, D., Puig, J. G., Ortega, O. F. y Geis, I. (2011). *Cómo mentir con estadísticas*. Ares y Mares.
- Inzunsa, S. (2015). Niveles de interpretación que muestran estudiantes sobre gráficas para comunicar información de contextos económicos y sociodemográficos. *RMIE*, 20(65), 529-555. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v20n65/v20n65a10.pdf>
- Maturana, H. (2001). *Emociones y Lenguaje en Educación y Política*. Dolmen.
- Maturana, H., Varela, F. (2004). *De máquinas y seres vivos* (6.ª ed.). Ed. Universitaria.
- Noss, R., Bakker, A., Hoyles, C., y Kent, P. (2007). Situating graphs as workplace knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, 65(3), 367-384. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9058-9>
- Pandey, A. V., Rall, K., Satterthwaite, M. L., Nov, O., y Bertini, E. (2015). How deceptive are deceptive visualizations?: An empirical analysis of common distortion techniques. *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*. (p. 1469–1478). <https://doi.org/10.1145/2702123.2702608>
- Presmeg NC (2008) An overarching theory for research on visualization in mathematics education [Plenary paper]. In: *Proceedings of Topic Study Group 20: visualization in the teaching and learning of mathematics, 11th International Congress on Mathematics Education (ICME-11)*, Monterrey, 6–13 July 2008.
- Sfard, A.. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *educational researcher*, 27(2), 4-13. <https://doi.org/10.3102/0013189X027002004>

- Tal, A., y Wansink, B. (2016). Blinded with science: Trivial graphs and formulas increase ad persuasiveness and belief in product efficacy. *Public Understanding of Science*, 25(1), 117–125.
<https://doi.org/10.1177/0963662514549688>
- Varela, F. (2000). *El fenómeno de la vida*. Dolmen.
- Vigotsky, L. (1986). *Pensamiento y Lenguaje. Cognición y desarrollo humano*. Paidós.
- Villafañe, J., y Mínguez, N. (2006). *Principios de la Teoría General de la Imagen*. Pirámide.
- Wittgenstein, L., Suarez, A., y Moulines, C. U. (1988). *Investigaciones filosóficas*. Crítica.