

NIVELES DE COMPRENSIÓN DE UNA TABLA ESTADÍSTICA Y UN GRÁFICO DE COLUMNAS EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

COMPREHENSION LEVELS OF A STATISTICAL TABLE AND A GRAPH OF COLUMNS IN UNIVERSITY STUDENTS

Elizabeth-H. Arredondo, Nicolás A. Fernández Coronado, Isaac A. Imilpán Rivera, Jaime I. García-García

Universidad de Los Lagos (Chile)

elizabeth.hernandez@ulagos.cl, nicolasalonso.fernandez@alumnos.ulagos.cl,
isaacalejandro.imilpan@alumnos.ulagos.cl, jaime.garcia@ulagos.cl

Resumen

Esta investigación analiza los niveles de comprensión que muestran estudiantes universitarios a través de sus respuestas a la tarea de leer e interpretar información estadística representada en una tabla y un gráfico de columnas; aunado con identificar cuál de los dos tipos de representación promueve niveles superiores. Las respuestas se analizaron bajo una jerarquía propuesta mediante la condensación de los niveles de Curcio y colaboradores, y la jerarquía de Aoyama, que las organiza en cinco niveles: perspectiva personal (nivel 0), lectura literal (nivel 1), comparativo (nivel 2), predictivo (nivel 3) e integrativo (nivel 4). En general, los estudiantes presentan el nivel 2, al realizar una comparación de los datos, y el nivel 4, al establecer una conexión de la información con el contexto. Además, la lectura e interpretación de la tabla estadística propició a que más jóvenes alcanzaran los niveles superiores 3 y 4, al realizar predicciones e integrar el contexto.

Palabras clave: comprensión gráfica, valoración crítica, cultura estadística

Abstract

This research analyzes the comprehension levels that university students show through their answers to the task of reading and interpreting statistical information represented in a table and a graph of columns; coupled with identifying which of the two types of representation promotes higher levels. The answers were analyzed under a hierarchy proposed by the condensation of the levels of Curcio and collaborators and the Aoyama's hierarchy, that organizes them into five levels: personal perspective (level 0), literal reading (level 1), comparative (level 2), predictive (level 3) and integrative (level 4). In general, the students present level 2, when making a comparison of the data, and level 4, by establishing a connection of the information with the context. Additionally, the reading and interpretation of the statistical table led to more young people reaching the upper levels 3 and 4, by making predictions and integrating the context.

Key words: graphic comprehension, critical assessment, statistical literacy

■ Planteamiento del problema

La cultura estadística es considerada como parte de las competencias que hoy debe poseer un ciudadano del mundo (NCTM, 2000); misma que se debe impulsar en la escuela en todo nivel educativo. De manera más puntual, esta idea se apoya en la capacidad que poseemos para valorar la información contenida en representaciones estadísticas que nos son accesibles por diferentes medios (Friel, Bright y Curcio, 1997; Gal, 2002; Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín, 2015).

Este estudio se inserta en la incipiente línea de investigación que explora una competencia necesaria en la cultura estadística, lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos (Gea, Arteaga y Cañadas, 2017), apoyados por el Proyecto de Mejoramiento Institucional PMI-ULA: 1503. Nos interesamos en explorar una competencia estadística de estudiantes universitarios en Chile, en particular, la correspondiente a la lectura e interpretación de una tabla y un gráfico de columnas; ambas representaciones condensan la información de una nube de datos estadísticos. Para este trabajo tomaremos la postura de Gal (2002), quien considera la cultura estadística en relación con el desarrollo de dos capacidades:

- a) capacidad de interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante (p. 2-3).

Así como lo que establecen Estrella y Olfos (2012), quienes manifiestan que la comprensión gráfica implica la lectura e interpretación de este tipo de representaciones estadísticas.

■ Revisión de literatura

Una de las premisas, que se propone en este estudio, es que, para la lectura e interpretación de datos estadísticos representados en tablas o gráficos en la vida cotidiana, no hay apoyo (preguntas) que oriente este proceso. Para esto, se desarrolló una pequeña revisión de literatura, clasificando cada una de las investigaciones en tres rubros de acuerdo con la forma de analizar los niveles de lectura de tablas y gráficos estadísticos, la cual se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de algunas investigaciones sobre niveles de lectura e interpretación de gráficos y tablas

Análisis del contenido de libros de texto	Análisis de la lectura de gráficos y tablas apoyada con preguntas orientadoras	Análisis de la lectura de gráficos y tablas con interpretación libre, es decir, sin preguntas orientadoras
1. Díaz-Levicoy, Pino y Ramos-Rodríguez (2016) 2. Díaz-Levicoy, Giacomone, López-Martín y Piñeiro (2016) 3. Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga, y López-Martín (2015) 4. Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y Gea (2015) 5. Díaz-Levicoy, Arteaga y Batanero (2015) 6. Díaz-Levicoy y Arteaga (2014) 7. Sánchez y Arteaga (2013)	1. Arteaga, Vigo y Batanero (2017) 2. Vigo (2016) 3. Fernandes y Morais (2011) 4. Eudave (2009) 5. Pagan, Leite, Magina y Cazorla (2008) 6. Monteiro y Ainley (2007) 7. Lisboa (2002)	1. García-García, López y Arredondo (2018) 2. Gea, Arteaga y Cañadas (2017) 3. Arteaga (2011)

La revisión de literatura nos pone de manifiesto la necesidad de explorar los niveles de comprensión de tablas y gráficos estadísticos de estudiantes, cuando no se cuenta con apoyo para la lectura e interpretación. Nuestro estudio se centra en esta vertiente, por lo que se establecen las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué nivel de comprensión poseen estudiantes universitarios cuando se enfrentan a una tarea de lectura e interpretación de un gráfico de columnas y una tabla estadística? ¿El tipo de representación estadística influye para alcanzar un nivel de comprensión diferente? Enseguida se exponen los referentes teóricos que apoyan este trabajo de investigación.

■ Fundamentos teóricos

Nuestro estudio se fundamenta bajo dos marcos de referencia, a saber: los niveles de Curcio y colaboradores (Curcio, 1989; Friel, Curcio y Bright, 2001), para examinar las lecturas e interpretaciones de los estudiantes; y la jerarquía de Aoyama (2007) para analizar la valoración crítica cuando hacen una conexión con el contexto.

Curcio (1989) y Friel et al. (2001) distinguen cuatro niveles de lectura de gráficos que permiten describir las diferencias en sus habilidades para interpretarlas: *nivel 1, leer los datos*, implica la lectura literal de la información representada en el gráfico; *nivel 2, leer dentro de los datos*, implica la comparación de datos que incluye el gráfico haciendo uso de otros conceptos y procedimientos matemáticos; *nivel 3, leer más allá de los datos*, implica la extensión de la información del gráfico al realizar predicciones e inferencias a partir de los datos; y finalmente, *nivel 4, leer detrás de los datos*, implica una valoración crítica del uso del gráfico o una conexión de la información con el contexto. Inicialmente, estos niveles fueron establecidos para lectura de gráficos; sin embargo, también pueden aplicarse para lectura de tablas (Batanero, 2001).

Dentro de nuestro estudio surge la necesidad de analizar la valoración crítica en la interpretación de los estudiantes, por lo que nos apoyamos en los niveles superiores de Aoyama (2007) para categorizar el nivel 4 de Curcio y colaboradores: *racional/literal*, lectura adecuada del gráfico, que incluye comparaciones, tendencias y predicciones, y la explicación literal de significados contextuales en términos de los rasgos mostrados en un gráfico, pero sin un cuestionamiento de la información, ni la sugerencia de alguna interpretación alternativa; *crítico*, lectura del gráfico en la que se comprenden las variables contextuales presentadas y se evalúa la fiabilidad de la información; e *hipotético*, se lee, aceptan y evalúa alguna información presentada, formando hipótesis o modelos explicativos.

■ Metodología

Nuestro estudio está enmarcado bajo una metodología cualitativa de tipo descriptiva; ya que se analizan las lecturas e interpretaciones de una tabla y un gráfico de columnas por estudiantes universitarios, utilizando los niveles de Curcio y la jerarquía de Aoyama.

Participantes

Participaron dos grupos de estudiantes universitarios. El primer grupo estaba formado por 9 estudiantes de la carrera de Ingeniería en Alimentos, y el segundo por 9 alumnos de la carrera de Pedagogía en Educación Media en Matemática y Computación, de la Universidad de Los Lagos. Los estudiantes, cuyas edades oscilaban entre 19 y 34 años, no recibieron información respecto del propósito del estudio. Además, participó el profesor titular, quien colaboró con la aplicación de las tareas.

Instrumento

Se diseñaron dos tareas de lectura e interpretación de datos estadísticos referentes a la evolución de titulados de carreras de pregrado por género en la Universidad de Los Lagos. La primera tarea presenta la información en una tabla estadística, y la segunda en un gráfico de columnas. Cabe mencionar que ambas representaciones se tomaron del Anuario Estadístico Institucional 2016; además, en las dos tareas se les solicitó realizar la lectura de los datos, comparar datos, observar tendencias, proporcionar predicciones, generar conclusiones y realizar críticas, en general, redactar varios enunciados donde interpretaran la información presentada. En la Tabla 2 se presentan ambas tareas del estudio:

Tabla 2. Tareas del estudio

Tarea 1: Lectura de una tabla estadística

EVOLUCIÓN DE TITULADOS CARRERAS DE PREGRADO POR GÉNERO					
Género	2012	2013	2014	2015	2016
Femenino	787	902	975	1020	1067
Masculino	699	724	778	813	767
Total general	1486	1626	1753	1833	1834

Fuente: Anuario Estadístico Institucional 2016, Universidad de Los Lagos

Tarea 2: Lectura de una gráfico de columnas

Fuente: Anuario Estadístico Institucional 2016, Universidad de Los Lagos

Procedimientos

El estudio consistió en dos sesiones: en la primera, los estudiantes realizaron la lectura e interpretación de la tabla estadística, y en la segunda, la del gráfico de columnas. Se consideraron dos sesiones por dos objetivos: evitar la influencia de la lectura e interpretación de la tabla en la del gráfico, e identificar si el tipo de representación afecta en el nivel de comprensión que presenta el estudiante. Las sesiones se realizaron con una semana de diferencia, y tuvieron una duración de 20 minutos aproximadamente.

■ Análisis y resultados

Las respuestas de los estudiantes se organizan de acuerdo con la comprensión gráfica y valoración crítica en su interpretación. Para hacerlo se ha tenido como guía los niveles descritos en los fundamentos teóricos, condensándolos en una sola jerarquía (ver Tabla 3).

Tabla 3. Jerarquía propuesta condensado los niveles de Curcio y la jerarquía de Aoyama

Nivel de comprensión	Descripción
Nivel 0. Perspectiva personal	La lectura e interpretación se basa en perspectivas personales del estudiante.
Nivel 1. Lectura literal	La lectura e interpretación presenta palabras referentes al título o a la(s) variable(s) del gráfico; o bien, frecuencias correspondientes a los valores de la(s) variable(s) del gráfico; sin realizar interpretaciones.
Nivel 2. Comparativo	La lectura e interpretación presenta comparaciones de datos: de manera horizontal, al considerar como referente la variable ‘año’; de manera vertical, al considerar como referente la variable ‘género’; o bien, de ambas maneras.
Nivel 3. Predictivo	La lectura e interpretación presenta predicciones de: tendencias del comportamiento de los datos; o de frecuencia correspondiente a los valores de la(s) variable(s) del gráfico.
Nivel 4. Integrativo	La lectura e interpretación presenta una valoración crítica de la información al integrar una conexión con el contexto, de manera: racional/literal, al explicar significados contextuales literalmente en términos de los datos mostrados en un gráfico, pero sin cuestionar la información, ni se sugerir alguna interpretación alternativa; crítico, al evaluar la fiabilidad de la información y/o la forma en que se recolecta u ordena; e hipotético, al aceptar y evaluar alguna información formando hipótesis explicativas.

Durante el análisis de los datos, identificamos una lectura enfocada en la perspectiva personal del estudiante, sin leer valores o tendencias en el gráfico; por lo que hemos agregado un *nivel 0, perspectiva personal*, considerando el nivel 1, idiosincrático, de la jerarquía de Aoyama (2007).

En la Tabla 4 se presentan la transcripción y clasificación de algunas respuestas (lecturas e interpretaciones) dadas por los estudiantes de acuerdo con el nivel(es) de comprensión que alcanzan, seguida de una breve justificación sobre esta clasificación.

Tabla 4. Ejemplificación de acuerdo con nivel de lectura

Tipo de representación y respuesta del estudiante	Nivel(es) de comprensión	Descripción
Gráfico de columnas: <i>La mujer está más estudiosa con el paso de los años. El hombre se está dejando llegar en sus estudios. La mujer tiende a progresar.</i>	Nivel 0. Perspectiva personal	La lectura e interpretación del estudiante sólo se basa en su perspectiva personal, sin interpretar la información representada en el gráfico
Tabla: <i>La información de la evolución de titulados se encuentra en forma detallada, proporcionando datos detallados del total del género femenino y masculino y el total de ambos.</i>	Nivel 1. Lectura literal: título y variable	La lectura e interpretación del estudiante presenta las palabras ‘ <i>evolución de titulados</i> ’ y ‘ <i>género femenino y masculino</i> ’, lo que nos da indicios que observa el título y la variable.

<p>Gráfico de columnas: <i>En el gráfico podemos notar una clara tendencia hacia el número de titulados del género femenino, pero no solo crece el número del género femenino, sino también el del total de titulados durante los años 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016. A pesar de que el gráfico femenino va en una creciente el número que aumenta año tras año es inferior (2012 al 2013 fueron de +115 luego del 2013 al 2014 solo fue de +73 y del 2014 al 2015 fue de +45 y un leve aumento del 2015 al 2016 que fue de +47) por ende genera una predicción no me parece muy óptima. Nota: En el gráfico presenta cálculos de cantidad total de egresados por año, variaciones de un año con el año anterior y de comparación (hombres/mujeres).</i></p>	<p>Nivel 1. Lectura literal: título, variable y frecuencias</p> <p>Nivel 2. Comparativo: comparación horizontal</p>	<p>La lectura e interpretación del estudiante presenta las palabras ‘titulados’ y ‘género’, lo que nos da indicios que observa el título y la variable, además de las frecuencias de los valores de la variable; esto debido a que muestra cantidades, como ‘+115’, obtenidas a partir de realizar un cálculo matemático (resta). Además, presenta comparaciones de manera horizontal, al indicar expresiones como ‘...no solo crece el número del género femenino...’, es decir, toma como base la variable ‘tiempo’.</p>
<p>Tabla: <i>Lo que se puede interpretar por parte de estos datos estadísticos es un incremento que existe por parte del género femenino en relación a los años transcurridos por los hombres, se establece una diferencia gradual desde 2012 al 2016. Las predicciones que podrían obtener a futuro que el incremento de mujeres como para el 2017 podría aumentar 2 personas, como también disminuir una pequeña, pero se puede inferir que la tendencia continuará en ascenso para el caso del género femenino y género masculino. Para el género masculino se evidencia un aumento significativo los tres primeros años (2012-2014), lo cual el 2015 hubo un pequeño incremento y para el 2016 hubo una cierta disminución de egresado. Pero haciendo un análisis cuantitativo probablemente para el 2017 puede que nuevamente la cifra vaya en crecimiento.</i></p>	<p>Nivel 1. Lectura literal: título, variable y frecuencias</p> <p>Nivel 2. Comparativo: comparación horizontal</p> <p>Nivel 3. Predictivo: predicción de una tendencia y de un valor.</p>	<p>La lectura e interpretación del estudiante presenta palabras alusivas al título y la variable; además, lee frecuencias de los valores de la variable para realizar comparaciones: ‘Para el género masculino se evidencia un aumento significativo los tres primeros años...’. También, presenta predicciones sobre la tendencia de los datos: ‘se puede inferir que la tendencia continuará en ascenso para el caso del género femenino y género masculino’; y acerca de un valor de aumento: ‘...para el 2017 podría aumentar 2 personas...’.</p>
<p>Gráfico de columnas: <i>En estos gráficos se puede inferir lo mismo que en el anterior, donde hay mayor titulación de mujeres que de hombres, una de las mayores críticas que se puede hacer sobre esto es que hay menos hombres egresando porque realmente quieren trabajar antes de estudiar, por mantener familias o falta de ambición, es difícil estudiar cuando no tienes recursos y familia.</i></p>	<p>Nivel 1. Lectura literal: título y variable</p> <p>Nivel 2. Comparativo: comparación vertical</p> <p>Nivel 4. Integrativo: hipotético</p>	<p>La lectura e interpretación del estudiante presenta palabras alusivas al título y la variable; así como una comparación de tipo vertical al identificar la mayor frecuencia en los valores de la variable: ‘...hay mayor titulación de mujeres que de hombres...’ Además, presenta una integración con el contexto, dando hipótesis alternativas sobre el comportamiento de los datos: ‘...hay menos hombres egresando porque realmente quieren trabajar antes de estudiar...’</p>
<p>Tabla: <i>A partir de la tabla se puede inferir que se titulan más mujeres que hombres, también que las mujeres cada año representan más del 50% del total de titulados al año. Además cada año se presenta un mayor número de titulados respecto al año anterior.</i></p>	<p>Nivel 1. Lectura literal: título y variable</p> <p>Nivel 2. Comparativo: comparación</p>	<p>La lectura e interpretación del estudiante presenta palabras alusivas al título y la variable; comparaciones de manera vertical: ‘...se titulan más mujeres que hombres...’, y horizontal: ‘...cada año se presenta un mayor número de titulados respecto al año anterior’; predicción acerca de la tendencia de los datos: ‘Se podría inferir que el</p>

<p><i>Se podría inferir que el próximo año 2017 serán más los titulados en general. Los datos deberían haber estado separados por carrera para ver cada sector más específicamente y ver si efectivamente se mantiene el orden de que sean más mujeres que hombres titulados por año, ó de si en cada carrera el número de titulados va aumentando.</i></p>	<p>horizontal y vertical</p> <p>Nivel 3. Predictivo: predicción de una tendencia</p> <p>Nivel 4. Integrativo: crítico</p>	<p><i>próximo año 2017 serán más los titulados en general’.</i> Aunado a lo anterior, muestra una integración con el contexto de manera crítica; es decir, realiza una crítica por la forma en que se presenta la información en la tabla.</p>
---	---	--

En la Tabla 5 se muestran las frecuencias de las respuestas clasificadas por nivel de comprensión alcanzado por los estudiantes en cada tarea del estudio.

Tabla 5. Clasificación de acuerdo con el nivel de comprensión alcanzado

Nivel de comprensión	Tarea 1: Lectura e interpretación de una tabla estadística	Tarea 2: Lectura e interpretación de un gráfico de columnas
Nivel 0. Perspectiva personal	0	1
Nivel 1. Lectura literal	1	0
Nivel 2. Comparativo	7	9
Nivel 3. Predictivo	3	3
Nivel 4. Integrativo	7	5

Analizando los niveles, se observa que la mayor parte de las respuestas de los estudiantes se reflejan en el nivel 2 (39% y 50%, en la tarea 1 y 2, respectivamente) y 4 (39% y 28%, en la tarea 1 y 2, respectivamente); en particular, podemos establecer que la lectura e interpretación de la tabla propició que más jóvenes alcanzaran el nivel 4, al realizar una conexión con el contexto.

En la Tabla 6, se presenta un análisis más minucioso de los aspectos o elementos característicos que los estudiantes consideraban en su lectura e interpretación. Cabe destacar que el total de frecuencias de las respuestas clasificadas por nivel en la Tabla 6, no corresponden a las presentadas en la Tabla 5, ya que, al analizarlas y clasificarlas, estas mostraban rasgos no sólo un nivel de comprensión, sino que, en su mayoría, de dos o más niveles; como se mostró en algunas respuestas de la Tabla 4.

Tabla 6. Clasificación de acuerdo con el nivel de comprensión y aspecto/elemento característico

Nivel de comprensión	Aspecto o elemento característico	Tarea 1: Tabla estadística	Tarea 2: Gráfico de columnas
Nivel 1. Lectura literal	Variable y título	1	12
	Variable y frecuencia	1	1
	Variable, frecuencia y título	16	4
	Manera vertical	0	1

Nivel 2. Comparativo	Manera horizontal	7	10
	Ambas maneras	10	6
Nivel 3. Predictivo	Predicción de tendencia	5	5
	Predicción de tendencia y valor	1	1
Nivel 4. Integrativo	Racional/literal	0	2
	Hipotético	4	2
	Crítico	1	1
	Hipotético y crítico	2	0

Al analizar los aspectos/elementos característicos de cada uno de los niveles, presentes en las respuestas de los estudiantes, podemos observar que: en el nivel 1, los estudiantes integran un mayor número de elementos en la lectura de la tabla que en la del gráfico, en especial al incorporar la frecuencia de los valores de la variable; en el nivel 2, al leer el gráfico, los estudiante tienden a comparar de manera horizontal al identificar un aumento o decremento en las frecuencias, en cambio, al leer e interpretar la tabla efectúan la comparación de ambas maneras al detectar incrementos/decrementos e identificar el valor de la variable con mayor frecuencia; en el nivel 3, no se presentan diferencias sustanciales, los estudiantes tienden a dar predicciones sobre tendencias en el comportamiento de los datos; y en el nivel 4, al leer e interpretar la tabla predominan los aspectos crítico e hipotético, mientras que en el gráfico aparece una integración con el contexto de manera racional/literal.

■ Conclusiones

Las siguientes conclusiones se encuentran en función del objetivo de investigación, y dan respuesta a las preguntas que guiaron este estudio; así que se dividen en dos puntos, 1) analizar el nivel de comprensión obtenido de las respuestas de los estudiantes y, 2) identificar si el tipo de representación estadística influye para alcanzar un nivel de comprensión diferente. Con respecto al primero, la mayoría de los estudiantes alcanzan el nivel 2, comparativo, al efectuar una comparación entre los datos estadísticos, primordialmente de manera horizontal; y el nivel 4, integrativo, al establecer una conexión de la información con el contexto. Además, pudimos constatar que algunos jóvenes establecen predicciones sobre la tendencia de los datos, alcanzando el nivel 3, predictivo. Sólo un estudiante realiza la lectura literal de la variable, y otro se basa en sus perspectivas personales, siendo este último caso preocupante por su nivel académico. Considerando el segundo, identificamos que la tabla estadística propició que más jóvenes alcanzaran los niveles superiores 3 y 4, al realizar predicciones sobre la tendencia de los datos e integrar el contexto en sus interpretaciones.

Por otro lado, en este estudio se pueden apreciar los aspectos o elementos característicos que consideran los estudiantes universitarios cuando realizan la lectura e interpretación de una tabla estadística y un gráfico de columnas. Uno de los puntos más notorios es que los estudiantes logran hacer un análisis más detallado de los datos estadísticos representados de manera tabular que de forma gráfica; esto se manifestó tanto en el nivel 2 como en el nivel 4. En el nivel 2, en ambas representaciones, realizan comparaciones con los datos; sin embargo, en la representación gráfica se presentan cálculos aritméticos (resta o sustracción). En el nivel 4, en la tabla, se establecen hipótesis explicativas ligadas al contexto, mientras que en el gráfico, conclusiones racionales/literales asociadas a la información.

Como una línea futura, se propone llevar a cabo nuevas pesquisas sobre niveles de comprensión de tablas estadísticas y otros tipos de gráficos, por ejemplo, de líneas o de sectores, en diversos niveles educativos, donde se

ponga de manifiesto la relevancia del contexto, como lo sugiere Aoyama en sus estudios (Aoyama y Stephen, 2003, Aoyama, 2007).

■ Agradecimientos

Este trabajo se ha llevado a cabo en el contexto del Proyecto de Mejoramiento Institucional PMI-ULA: 1503, bajo la tutela de los Postgrados en Educación Matemática de la Universidad de Los Lagos, Chile.

■ Referencias bibliográficas

- Aoyama, K. (2007). Investigating a hierarchy of students' interpretations of graphs. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2(3), 298-318.
- Aoyama, K. y Stephens, M. (2003). Graph interpretation aspects of statistical literacy: A Japanese perspective, *Mathematics Education Research Journal*, 15(3), 3-22.
- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores* (Tesis de Doctorado). Universidad de Granada, España.
- Arteaga, P., Vigo, J. M. y Batanero, C. (2017). Niveles de lectura de gráficos estadísticos en estudiantes de formación profesional. En J. M. Muñoz, A. Arnal, P. Beltrán, M.L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 229-238). Zaragoza: SEIEM.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Grupo de Investigación en Educación Estadística, Departamento de Didáctica de la Matemática. Granada: Universidad de Granada.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: NCTM.
- Díaz-Levicoy, D. y Arteaga, P. (2014). Análisis de gráficos estadísticos en textos escolares de séptimo básico en Chile. *Revista Electrónica Diálogos Educativos*, 14(28), 21-40.
- Díaz-Levicoy, D., Arteaga, P. y Batanero, C. (2015). Gráficos estadísticos y niveles de lectura propuestos en textos chilenos de Educación Primaria. En C. Fernández, M. Molina y N. Planas (eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 229-238). Alicante: SEIEM.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. y Gea, M. (2015). Análisis de gráficos estadísticos en libros de texto de educación primaria española. *UNION, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 44, 90-112.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. y López-Martín, M. (2015). Análisis de los gráficos estadísticos presentados en libros de texto de educación primaria chilena. *Educação Matemática Pesquisa*, 17(4), 715-739.
- Díaz-Levicoy, D., Giacomone, B., López-Martín, M y Piñeiro, J.L. (2016). Estudio sobre los gráficos estadísticos en libros de texto digitales de educación primaria española. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 20(1), 133-156.
- Díaz-Levicoy, D., Pino, C. y Ramos-Rodríguez, E. (2016). Niveles de lectura y semióticos de gráficos estadísticos en textos escolares de Ciencias Naturales en Educación Primaria chilena. *II Jornada Internacional y IV Nacional de Enseñanza de las Ciencias* (pp. 146-153) Valparaíso: Universidad de Playa Ancha.
- Estrella, S. y Olfos, R. (2012). La taxonomía de comprensión gráfica de Curcio a través del gráfico de Minard: una clase en séptimo grado. *Educación Matemática*, 24(2), 123-133.
- Eudave, D. (2009). Niveles de comprensión de información y gráficas estadísticas en estudiantes de centros de educación básica para jóvenes y adultos de México. *Educación Matemática*, 21(2), 5-37.
- Fernandes, J. A. y Morais, P. C. (2011). Leitura e interpretação de gráficos estatísticos por alunos do 9º ano de escolaridade. *Educação Matemática Pesquisa*, 13(1), 95-115.
- Friel, S., Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- García-García, J.I., López, C y Arredondo, E-H. (2018). Interpretación de una tabla y una gráfica circular por estudiantes de licenciatura. *Tangram, Revista de Educação Matemática*, 1(3), 24-39.
- Gea, M., Arteaga, P. y Cañadas, G. (2017). Interpretación de gráficos estadísticos por futuros profesores de Educación Secundaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 12, 19-37.

- Gea, M., Arteaga, P. y Cañadas, G. (2017). Interpretación de gráficos estadísticos por futuros profesores de Educación Secundaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 12, 19-37.
- Lisboa, G. (2002). *Interpretando e construyendo gráficos de barras* (Tesis de Doctorado). Universidade Federal de Pernambuco. Brasil.
- Monteiro, C. y Ainley, J. (2007). Investigating the interpretation of media graphs among student teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2(3), 188-207.
- NCTM (2000). *Principles and standards for schools mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Pagan, A., Leite, A. P., Magina, S. y Cazorla, I. (2008). A leitura e interpretação de gráficos e tabelas no Ensino Fundamental e Médio. *2º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEMAT)*. Recife, Brasil.
- Sánchez, T. y Arteaga, P. (2013). Los gráficos estadísticos en las directrices curriculares para la Educación Primaria en España y Colombia. En J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea y P. Arteaga (Eds.), *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria* (pp. 397-404). Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Vigo, J. (2016). *Comprensión de gráficos estadísticos por alumnos de formación profesional* (Tesis de maestría). Universidad de Granada. España.