

COMPRENSIÓN DE UNA TABLA Y UN GRÁFICO DE BARRAS POR ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

UNDERSTANDING OF A TABLE AND BAR GRAPHIC BY UNIVERSITY STUDENTS

NICOLÁS A. FERNÁNDEZ CORONADO

UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS, CHILE

nicolasalonso.fernandez@alumnos.ulagos.cl

<https://orcid.org/0000-0002-9613-3144>

JAIME I. GARCÍA-GARCÍA

UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS, CHILE

jaime.garcia@ulagos.cl

<https://orcid.org/0000-0002-8799-5981>

ELIZABETH H. ARREDONDO

UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS, CHILE

elizabeth.hernandez@ulagos.cl

<https://orcid.org/0000-0002-5285-1603>

CÉSAR LÓPEZ CALVARIO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO, MÉXICO

nass1_2012@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0422-1439>

Fecha de recepción: 29 septiembre 2019

Fecha de aceptación: 11 noviembre 2019

RESUMEN

En esta investigación, de carácter cualitativo, exploramos la comprensión de una tabla y un gráfico de barras por estudiantes universitarios, asumiendo que la habilidad de leer e interpretar gráficos y tablas es parte de la alfabetización estadística que un ciudadano debe poseer para tomar decisiones y comprender su entorno social. Los resultados provienen de las respuestas de 36 estudiantes de primer semestre de Licenciatura en Matemáticas, quienes realizaron la tarea de leer e interpretar los mismos datos representados en una tabla y un gráfico de barras. Esto con el objetivo de analizar los niveles de comprensión gráfica y los componentes característicos que se presentan en sus respuestas; e identificar si el tipo de representación influye en alcanzar una mayor comprensión. Para ello nos apoyamos en una propuesta jerárquica, diseñada a partir de la articulación de dos taxonomías, con el fin de generar cinco niveles de comprensión gráfica. En general, la mayor proporción de las respuestas se clasifican en el nivel 2, *comparativo*, al realizar comparaciones con los datos; y alrededor del 30% de los estudiantes alcanzan el nivel 4, *integrativo*, al integrar los datos con el contexto. Asimismo, identificamos que la representación tabular favorece en alcanzar niveles superiores de comprensión gráfica.

PALABRAS CLAVE: Alfabetización Estadística; Educación Estadística; Educación Superior; Jerarquía.

ABSTRACT

In this qualitative research, we explore the understanding of a table and a bar graph by university students, assuming that the ability to read and interpret graphs and tables is part of the statistical literacy that a citizen must possess to make decisions and understand their social environment. The results come from the answers of 36 students from first semester of Mathematics Degree, who performed the task of reading and interpreting the same data represented in a table and bar graphic. This with the objective of analyzing the levels of graphic understanding and the characteristic components that they present in their answers; and identify if the type of representation influences reaching greater understanding. For this, we rely on a hierarchical proposal made from the articulation of two taxonomies, in order to generate five levels of graphic understanding. In general, the highest proportion of answers are classified in level 2, comparative, by comparing with the data; and about 30% of students reach level 4, integrative, by integrating the data with the context. Likewise, we identify that the tabular representation favors reaching higher levels of graphic understanding.

KEYWORDS: Statistical Literacy; Statistical Education; Higher Education; Hierarchy.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, es común que diversos medios de comunicación recurran al uso de tablas o gráficos para representar datos estadísticos, esto implica que el ciudadano los lea e interprete, de manera adecuada y crítica. Al respecto, Eudave (2009, p. 6) menciona que “la capacidad para leer y entender datos estadísticos es una necesidad social y educativa relativamente nueva”. Por su parte, Gal (2002) menciona que la competencia gráfica es parte de la alfabetización estadística. Esta alfabetización, necesaria en la sociedad actual, consiste en interpretar y evaluar críticamente información estadística; y en formular y comunicar opiniones respecto a dicha información (Gal y Murray, 2011). Por su parte, Estrella, Olfos y Mena-Lorca (2015) consideran que

alfabetización estadística incluye las habilidades básicas que se usan para comprender la información estadística, como organizar datos, construir y presentar tablas, y trabajar con diferentes representaciones de datos, e incluye la comprensión de conceptos, vocabulario y símbolos, y una comprensión de la probabilidad como una medida de incertidumbre. (p. 480).

Para la presentación de los antecedentes decidimos dividir los estudios de lectura e interpretación de datos estadísticos en tres rubros diferentes. En un primer rubro, se encuentran trabajos en Educación Básica, que han tenido como objetivo analizar los niveles de lectura de gráficos que se presentan en las actividades de los libros de textos (e.g. Cavalcanti, Natrielli y Guimarães, 2010; Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y Gea, 2015; Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín, 2015; Díaz-Levicoy, Osorio, Arteaga, y Rodríguez-Alveal, 2018), y aquellos niveles que muestran los estudiantes cuando responden preguntas ligadas a los datos (e.g. Arteaga, Vigo y Batanero, 2017; Batanero, Díaz-Levicoy y Arteaga, 2018; Carmona y Cruz, 2016; Eudave, 2009; Fernandes y Morais, 2011; Gabucio, Martí, Enfedaque, Gilabert y Konstantinidou, 2010; Pagan, Leite, Magina y Cazorla, 2008; Vigo, 2016) o sin que se les guíe en su lectura (e.g. García-García,

Arredondo, López-Mojica y Encarnación, 2019). En el segundo rubro, estudios en Educación Superior, que se han enfocado en la lectura e interpretación de tablas y gráficos con, o sin, preguntas orientadoras y con situaciones cercanas a los estudiantes (e.g. Arredondo, García-García y López, 2019; García-García, Imilpán, Arredondo y Fernández, 2019; Inzunza 2015), o bien, con propuestas de acción para la generación ciclos de formación (Kemp y Kissane, 2010). Finalmente, en un tercer rubro, identificamos trabajos con profesores en servicio o formación (Arteaga, 2011; Batanero, Arteaga y Ruiz, 2010; Burgess, 2002; Díaz-Levicoy, Sepúlveda, Vásquez, y Opazo, 2016; Estrella, Olfos y Mena-Lorca, 2015; Gea, Arteaga y Cañadas, 2017; Monteiro y Ainley, 2007; Rodríguez y Sandoval, 2012).

Por su parte, Estrella y Olfos (2012) señalan la comprensión gráfica como parte del pensamiento estadístico al integrar la lectura entre los datos y más allá de ellos, esto significa respectivamente, hacer comparaciones dentro y entre los conjuntos de datos, y hacer inferencias informales desde el conjunto de datos. Bajo esta perspectiva, en este trabajo consideramos la comprensión gráfica como la comprensión de tablas y gráficos estadísticos.

Con base en lo anterior, se percibe que hace falta explorar más sobre esta problemática, más aún, dentro del contexto educativo universitario; esto nos conlleva a establecer las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué niveles de comprensión gráfica exhiben estudiantes universitarios, de primer semestre, cuando realizan la lectura e interpretación, no guiada, de una tabla y un gráfico de barras? ¿Qué componentes característicos consideran los estudiantes en la comprensión de una tabla y un gráfico de barras? ¿Qué tipo de representación, bajo un mismo contenido contextual, promueve niveles superiores de comprensión gráfica en los estudiantes universitarios?

2. ALGUNOS ANTECEDENTES

Enseguida se presentan algunas investigaciones sobre la lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos por estudiantes, con características similares a los de este estudio; estas pesquisas nos sirven para situar nuestro trabajo.

Burgess (2002) realizó un estudio con 30 estudiantes, que cursaban el primer año, en formación para profesores de educación primaria, encontrando que únicamente 20% fue capaz de producir gráficos adecuados y el 50% interpretó el gráfico considerando el contexto del estudio. Por su parte, Monteiro y Ainley (2007) estudian la competencia de lectura de gráficos tomados de la prensa diaria con futuros profesores, encontrando que muchos no tenían conocimientos matemáticos suficientes para llevar a cabo dicha lectura; algunos no leían correctamente el gráfico y otros lo leían, pero no interpretaban correctamente su significado en el contexto de la noticia, por lo que no llegan al nivel de lectura crítica de los datos.

Batanero, Arteaga y Ruiz (2010) analizan los gráficos producidos por 93 estudiantes de formación profesional básica, observando errores en su construcción; además, evalúan los niveles de lectura, reportando que pocos participantes alcanzan el nivel más alto. Por su parte, Arteaga (2011), en su tesis doctoral, reporta que la mayoría de los futuros profesores

de su muestra alcanzan los primeros tres niveles de lectura de Curcio (expuestos en la sección 3); sin embargo, son pocos los que llegan al nivel superior 4 (leer detrás de los datos). Por su parte, Rodríguez y Sandoval (2012) analizan las habilidades de codificación y descodificación en tablas y gráficos estadísticos, en un estudio comparativo entre profesores en ejercicio y estudiantes para profesores de enseñanza básica; sus resultados evidencian que la experiencia no influye en la mejora de sus habilidades de descodificación, situando a los participantes en el nivel 1 de Curcio.

Estrella, Olfos y Mena-Lorca (2015) exploran el saber del profesor de primaria en dos dimensiones, en el conocimiento disciplinario y en su gestión en el proceso de enseñanza y aprendizaje del contenido estadístico. Estos autores señalan que los bajos desempeños de los profesores se deben a no poseer experiencia con el contenido estadístico ni acceso a la información que les permita atender sus dificultades; haciendo hincapié que este resultado se esperaba, pues es reciente que la Estadística se ha colocado como un eje transversal en toda la etapa escolar, y aun esta idea no ha sido integrada del todo en el currículo chileno. Asimismo, Inzunsa (2015) explora los niveles de interpretación de gráficos, de estudiantes de universitarios y de magister, en contextos económicos y sociodemográficos reales. La interpretación de los estudiantes fue apoyada a partir de indicaciones a observar aspectos específicos del gráfico. Sus resultados dan evidencia que la comprensión gráfica de los estudiantes se ubicó primordialmente en los niveles idiosincrático y lectura básica de la taxonomía SOLO.

Díaz-Levicoy, Sepúlveda, Vásquez y Opazo (2016) reportan los niveles de lectura de tablas estadísticas que alcanzan 121 estudiantes para maestras de educación infantil, observando que la mayoría de las respuestas se clasifican en los niveles “leer los datos” y “leer entre los datos”, asociados a la lectura literal de los datos y al desarrollo de procesos matemáticos. Mientras que, Gea, Arteaga y Cañadas (2017) evalúan la interpretación de tres gráficos estadísticos por futuros profesores de matemáticas, encontrando un alto índice de éstas de manera correcta; sin embargo, la mayor parte de las interpretaciones se encuentran en un nivel inicial (leer los datos) o intermedio (leer entre los datos) de comprensión gráfica, y sólo en el diagrama de caja una proporción algo mayor de participantes alcanza al nivel superior de lectura más allá de los datos.

En Arredondo, García-García y López (2019) se presenta el análisis de las interpretaciones de estudiantes universitarios de una tabla y un gráfico de líneas, encontrando que la mayor proporción de los participantes alcanza un nivel intermedio de lectura (leer dentro de los datos); mientras que pocos jóvenes alcanzaron niveles superiores (leer más allá de los datos y leer detrás de los datos). García-García, Imilpán, Arredondo y Fernández (2019) analizan y comparan el nivel de comprensión de una tabla estadística por estudiantes universitarios de México y Chile, encontrando que la mayoría alcanza el nivel 2 (comparativo) al realizar una comparación con los datos, y es en este mismo nivel en el que se presenta un mayor número de errores en la identificación de aumentos/decrementos y/o cálculos aritméticos con los datos.

Con relación a las investigaciones mencionadas, se destaca que la mayoría de los estudiantes leen de manera literal las tablas y gráficos, y hacen comparaciones, pero no todos llegan a una lectura crítica de los datos.

3. MARCO DE REFERENCIA

Una manera de describir la comprensión gráfica es analizando y organizando las respuestas de los estudiantes a la tarea de leer e interpretar tablas y gráficos estadísticos a partir de niveles de comprensión. Comúnmente, las tablas que aparecen en los medios de comunicación combinan diversos tipos de datos numéricos (frecuencias, razones, porcentajes), clasificados en función de dos o más variables (Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras, 2011). En el caso de los gráficos, Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) identifican los elementos estructurales que acompañan los datos numéricos:

- *Título y etiquetas.* Indican el contenido contextual del gráfico y cuáles son las variables representadas.
- *Marco del gráfico.* Que incluye los ejes, escalas y marcas de referencia de cada eje.
- *Especificadores del gráfico.* Elementos usados para visualizar los datos (por ejemplo: rectángulos en histograma, posiciones en una escala, área, volumen y color).

A partir de estos elementos, Curcio y colaboradores (Curcio 1989; Friel et al., 2001), establecen originalmente tres niveles de lectura de gráficos que permiten describir las diferencias en sus habilidades para interpretarlas, y posteriormente se incorpora un cuarto nivel:

- *Nivel 1. Leer los datos.* Implica la lectura literal de los datos representados en el gráfico, sin realizar su interpretación ni cálculos adicionales. Por ejemplo, leer la frecuencia asociada a un valor de la variable, describir el contenido del gráfico sin interpretarlo, indicar palabras o expresiones presentes como el título o la fuente, entre otros.
- *Nivel 2. Leer dentro de los datos.* Es la interpretación e integración de la información presente en el gráfico, pero que no está representada explícitamente; esto implica la comparación de datos o la realización de cálculos matemáticos con ellos. Un ejemplo de ello sería identificar la moda de la variable al comparar todas las frecuencias para encontrar la mayor.
- *Nivel 3. Leer más allá de los datos.* Consiste en realizar predicciones o inferencias a partir de los datos sobre información que no se presenta directamente en el gráfico. Por ejemplo, predecir tendencias o valores considerando los datos que se pueden observar.
- *Nivel 4. Leer detrás de los datos.* Corresponde a la valoración crítica del uso del gráfico, la recogida y organización de los datos, su validez y fiabilidad; así como a la integración de la información con el contexto para extraer conclusiones. Un ejemplo sería cuestionarse sobre la calidad de los datos y la forma de recolección (Shaughnessy, 2007).

Si bien, estos niveles fueron establecidos para lectura de gráficos, también pueden aplicarse para tablas (Batanero, 2001). En este estudio surge la necesidad de considerar la

valoración crítica de la información, por ello nos apoyamos en el modelo jerárquico propuesto por Aoyama (2007), que contempla cinco niveles de interpretación de gráficas:

- *Nivel 1. Idiosincrático.* Los estudiantes no leen valores o tendencias en el gráfico, proporcionan valores incorrectos o dejan de contestar la pregunta. Por lo general, sus respuestas se basan en su experiencia individual o en perspectivas personales.
- *Nivel 2. Lectura básica.* Los estudiantes leen valores y tendencias en el gráfico, pero no pueden explicar los significados contextuales de las tendencias o características que ven, ni contextualizar los eventos presentados.
- *Nivel 3. Racional/literal.* Los estudiantes leen valores y tendencias particulares, explican los significados contextuales literalmente en términos de los rasgos mostrados en el gráfico, pero no pueden sugerir ninguna interpretación alternativa.
- *Nivel 4. Crítico.* Los estudiantes leen el gráfico y comprenden las variables contextuales presentadas; además de evaluar la fiabilidad del significado contextual descrito en la gráfica y cuestionar la información presentada.
- *Nivel 5. Elaboración de hipótesis y modelos.* Los estudiantes leen el gráfico, aceptan y evalúan alguna información presentada, al formar sus propias hipótesis o modelos explicativos.

La articulación entre ambos modelos jerárquicos permitió analizar la comprensión gráfica respecto a los elementos que recuperan los estudiantes en sus respuestas a la tarea de leer e interpretar una tabla y un gráfico de barras cuando se presenta el nivel *leer detrás de los datos*; esto llevo a establecer los tres niveles superiores de Aoyama (racional/literal, crítico y elaboración de hipótesis y modelos) como subcategorías del nivel 4 de Curcio y colaboradores.

4. METODOLOGÍA

Este estudio está enmarcado dentro de un marco metodológico cualitativo, de tipo exploratorio-descriptivo, ya que se analiza el nivel de comprensión de estudiantes universitarios a través de sus respuestas a la tarea que involucra leer e interpretar una tabla y un gráfico de barras.

4.1. Participantes

Participaron 36 estudiantes universitarios de primer semestre de la Licenciatura en Matemáticas de una universidad pública de México, cuyas edades oscilaban entre 18 y 31 años, con mediana de 19 años, seleccionados mediante un muestro no probabilístico por conveniencia, y quienes no recibieron información del propósito de la investigación.

4.2. Tareas del estudio y su aplicación

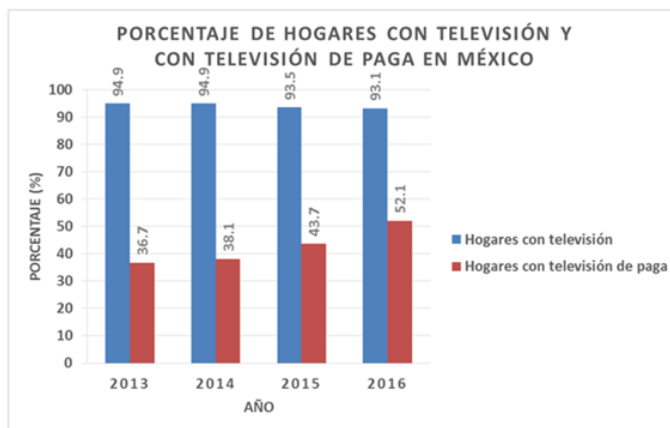
Se diseñaron dos tareas de comprensión gráfica. La primera, referida a la lectura e interpretación de una tabla que muestra el porcentaje de hogares con televisión (señal abierta) y con televisión de paga (señal de paga) en México durante el periodo de 2013 a 2016; y la segunda, a la lectura e interpretación de los mismos datos estadísticos, pero

representados en un gráfico de barras. Las dos tareas de comprensión gráfica se consideraron de manera abierta, es decir, sin preguntas orientadoras que gestionarán la reflexión del estudiante. Esta consideración se debió a que el estudiante comúnmente debe realizar este proceso de comprensión de tablas y gráficos estadísticos, presentados por diversos medios de comunicación, sin que se le guíe. En la Figura 1 y 2, se muestra la tabla y el gráfico de barras, respectivamente, correspondientes a las tareas del estudio.

Porcentaje de hogares con televisión y con televisión de paga en México		
Año	Con televisión	Con televisión de paga
2013	94.9 %	36.7 %
2014	94.9 %	38.1 %
2015	93.5 %	43.7 %
2016	93.1 %	52.1 %

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de TIC en Hogares, ENDUTIH.

Figura 1: Tarea A. Lectura e interpretación de una tabla estadística.



Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de TIC en Hogares, ENDUTIH.

Figura 2: Tarea B. Lectura e interpretación de un gráfico de barras.

El estudio consistió en dos sesiones: en la primera, los estudiantes realizaron la tarea A, y en la segunda, la tarea B. Específicamente se les solicitó a los estudiantes leer, interpretar y comparar datos, observar tendencias, predecir, generar conclusiones y realizar críticas, en general, redactar varios enunciados acerca de los datos estadísticos. Consideramos dos sesiones de estudio para evitar la influencia de la comprensión de la tabla estadística con la del gráfico de barras, e identificar si el tipo de representación, bajo un mismo contenido contextual, promueve niveles superiores de comprensión gráfica en los estudiantes universitarios. Las sesiones se realizaron con una semana de diferencia, y tuvieron una duración de 20 minutos aproximadamente.

4.3. Análisis de datos

Para el análisis de los datos se llevaron a cabo los siguientes pasos: mediante una primera revisión, se realizó un análisis comparativo para observar elementos presentes en las respuestas de los estudiantes que hicieran referencia a una misma idea; después, se establecieron componentes característicos referentes al concepto de la idea observada en común; posteriormente, se llevó a cabo un segundo análisis para clasificar cada una de las respuestas de los estudiantes de acuerdo al nivel de comprensión gráfica. La fiabilidad de este proceso se aseguró mediante la comparación independiente por los diversos autores y, en caso de desacuerdo, se revisó nuevamente hasta llegar a un consenso. Para la clasificación se tomaron como guía los modelos taxonómicos descritos en el marco de referencia, articulándolos en una sola jerarquía (ver Tabla 1), además de las categorías definidas en el segundo paso.

Tabla 1. Jerarquía propuesta articulando los niveles de Curcio y la jerarquía de Aoyama

Niveles de Curcio	Jerarquía de Aoyama	Nivel de comprensión gráfica	Componente característico	Descripción
		Nivel 0. Perspectiva personal	Ingenua	No se leen valores o tendencias; la lectura se basa en la experiencia individual o perspectivas personales de lector, sin conectar características extraídas de la tabla o del gráfico con el contexto.
			1. Lectura literal del título	Se realiza una lectura literal del título, de la tabla o gráfico, sin realizar interpretaciones ni cálculos adicionales.
			2. Lectura literal de la fuente	Se realiza una lectura literal de la fuente, de la tabla o gráfico, sin realizar interpretaciones ni cálculos adicionales.
			3. Lectura literal de la variable	Se identifican las variables involucradas en la tabla o gráfico, sin realizar interpretaciones ni cálculos adicionales.
Nivel 1. Leer los datos	Nivel 2. Lectura básica	Nivel 1. Lectura literal	4. Lectura literal de los datos	Se realiza una lectura de los porcentajes de los valores de la variable representados en la tabla o gráfico, ya sea mediante los datos numéricos o con ayuda de los especificadores (por ejemplo: rectángulos del gráfico de barras), sin realizar interpretaciones ni cálculos adicionales.
			5. Lectura del marco y/o construcción	Se realiza una lectura de la manera en la que se encuentra organizada la tabla o gráfico, basándose en elementos del marco, características de los especificadores (por ejemplo, su color) u otros.

Nivel 2. Leer dentro de los datos	Nivel 2. Comparativo	6. Comparación	Se presentan comparaciones con los datos de la tabla o gráfico, según sea el caso.
		7. Mayor y/o menor porcentaje	Se identifica el valor de la variable con mayor porcentaje, o bien, con menor porcentaje.
		8. Aumento y/o decremento	Se identifica el aumento o decremento en los datos.
		9. Cálculos matemáticos	Se realizan cálculos matemáticos considerando los datos de la tabla o gráfico, según sea el caso.
Nivel 3. Leer más allá de los datos	Nivel 3: Predictivo	10. Predicción de una tendencia	Se presentan predicciones acerca de las tendencias del comportamiento de los datos, considerando los datos que se observan en la tabla o gráfico.
		11. Predicción de un valor	Se presentan predicciones de porcentajes correspondientes a valores de la(s) variable(s) de la tabla o gráfico, considerando los datos que se pueden observar.
Nivel 4. Leer detrás de los datos	Nivel 3. Racional – literal	12. Integración con el contexto: racional/literal	Se leen valores, se realizan comparaciones, se detectan tendencias particulares, y se explican significados contextuales literalmente en términos de las características que muestra la tabla o gráfico, pero no se sugieren interpretaciones alternativas.
	Nivel 4. Crítico	13. Integración con el contexto: hipotético	Se lee, acepta y evalúa los datos representados en la tabla o gráfico, formando hipótesis explicativas.
	Nivel 5. Elaboración de hipótesis y modelos	14. Integración con el contexto: valorización crítica	Se realiza una evaluación de la fiabilidad de los datos y/o, la forma en la que se recolectan y organizan los datos.

Hemos agregado el nivel 0, nombrándolo *perspectiva personal*, debido a que en el análisis de los datos se presentaron respuestas basadas en la experiencia individual o perspectiva personal del estudiante, sin leer datos extraídos de la tabla o gráfico de barras (Aoyama, 2007).

5. RESULTADOS

En la Tabla 2 se presenta la transcripción de algunas respuestas dadas por los estudiantes universitarios a la tarea de comprensión de una tabla y un gráfico de barras; en

cada una de ellas se identifican los componentes característicos mencionados en la jerarquía propuesta, y se clasificaron de acuerdo con el nivel de comprensión gráfica identificado, seguidas de una breve justificación sobre esta clasificación. Los superíndices en las respuestas indican el componente característico identificado (ver Tabla 1); mientras que letras subrayadas de la segunda columna resaltan el nivel de comprensión gráfica alcanzado.

Tabla 2. Clasificación de algunas respuestas de acuerdo con el nivel de comprensión y componente característico identificado

Tipo de representación y Respuesta	Nivel de comprensión	Componente característico	Descripción
Tabla: <i>Con las encuestas realizadas se puede manifestar que la economía de los ciudadanos cada año va disminuyendo por falta de empleo en nuestro país.</i>	<u>Nivel 0.</u> <u>Perspectiva personal</u>	Perspectiva personal	La respuesta está basada en la experiencia o perspectiva del estudiante, no lee valores o tendencias extraídas de la tabla, ni conecta los datos con el contexto.
Gráfico de barras: <i>Gracias al INEGI² nos da una gráfica para saber el porcentaje de TV en hogares y TV de paga³.</i>	<u>Nivel 1.</u> <u>Lectura literal</u>	2.Fuente 3.Variable	La respuesta está basada en la descripción del contenido de la gráfica sin interpretarla.
Tabla: <i>En esta encuesta se puede observar que ha disminuido^{4,6,8} el porcentaje de hogares con televisión³ con el paso de los años, pero el porcentaje de hogares con televisión de paga ha aumentado.</i>	Nivel 1. Lectura literal <u>Nivel 2.</u> <u>Comparativo</u>	3.Variable 4.Porcentaje 6.Comparación 8.Aumento y/o decremento	La repuesta presenta la comparación de datos por columnas, tomando como base el avance de los años, identificando el aumento o disminución en los valores de las variables.
Gráfico de barras: <i>Entre los años 2013 y 2016 existe una diferencia⁶ de menos 1.8%^{4,9} en el aspecto de hogares con televisión³ y entre los años 2013 a 2016, se observa que existe un aumento⁸ del 15.4% en hogares con TV. de paga.</i>	Nivel 1. Lectura literal <u>Nivel 2.</u> <u>Comparativo</u>	3.Variable 4.Porcentaje 6.Comparación 8.Aumento y/o decremento 9.Cálculo matemático	La repuesta presenta la comparación de datos, tomando como base el tiempo, y se indica la cantidad que aumento o disminuyo cada variable.
Gráfico de barras: <i>En esta grafica se observa que el porcentaje de hogares con televisión³ en 2013 y 2014 fue el mismo con un 94.4%⁴. Pero en el caso⁶ del porcentaje con televisión de paga aumento⁸ en ese año de 2013 a 2014 de un 36.7% a un 38.1%. Podemos decir que en el 2017</i>	Nivel 1. Lectura literal Nivel 2. Comparativo <u>Nivel 3.</u> <u>Predictivo</u>	3. Variable 4. Porcentaje 6. Comparación 8. Aumento y/o decremento 10. Predicción tendencia	La respuesta presenta la predicción de tendencias sobre las variables para el año 2017 considerando los datos representados en el gráfico.

disminuirá¹⁰ el número de hogares con televisión, pero aumentara el número de hogares con televisión de paga.

Gráfico de barras:

Se puede observar que con el paso de los años ha ido aumentando^{4,6,8} el porcentaje de hogares que cuentan con televisión de paga³, al mismo tiempo ha disminuido un mínimo porcentaje de hogares con televisión. De acuerdo con estos datos puedo concluir que hoy en día, en su gran mayoría la televisión de paga se ha vuelto¹³ una manera de entretenimiento necesaria en los hogares. Por ello es muy probable que siga aumentando con el tiempo¹⁰.

Nivel 1.
Lectura literal

Nivel 2.
Comparativo

Nivel 3.
Predictivo

Nivel 4.
Integrativo

3. Variable
4. Porcentaje
6. Comparación
8. Aumento y/o decremento
10. Predicción tendencia
13. Integración con el contexto: hipotético

La respuesta presenta comparaciones, predicciones de tendencias, y la integración de los datos con el contexto; se da una conclusión basada en significados contextuales en términos de los datos que muestra el gráfico.

La Tabla 2, tiene por objetivo evidenciar los niveles de comprensión gráfica y los componentes característicos presentes en algunas respuestas de los estudiantes universitarios; por ejemplo, la siguiente respuesta que hace referencia a la tarea B, lectura e interpretación del gráfico de barras, se clasifica en nivel 1 y 2 de comprensión gráfica, presenta los componentes característicos 3, 4, 6, 8 y 9 (variable, porcentaje, comparación, aumento y cálculo matemático, respectivamente), indicados en los superíndices.

Gráfico de barras:

Entre los años 2013 y 2016 existe una diferencia ^{6(comparación)} de menos 1.8% ^{4(porcentaje)}, ^{9(cálculo matemático)} en el aspecto de hogares con televisión ^{3(variable)} y entre los años 2013 a 2016, se observa que existe un aumento ^{8(aumento)} del 15.4% en hogares con TV. de paga.

Una vez detallada la manera en cómo se realizó la clasificación, en la Tabla 3 se presentan las frecuencias de las respuestas clasificadas por nivel de comprensión y componentes característicos que en ellas se identificaron. Además, se señala el número de respuestas que presentaron algún tipo de error, indicado entre paréntesis, por mencionar: leer erróneamente un porcentaje, realizar una comparación de manera inadecuada, presentan errores en cálculos matemáticos, entre otros. Cabe destacar que, al analizar y clasificar las respuestas de los estudiantes, estas presentaban componentes característicos no sólo de un nivel, sino que en su mayoría de dos o más niveles; como se mostró en la clasificación de la Tabla 2.

Tabla 3. Niveles y componentes identificados en las respuestas de los estudiantes

Nivel de comprensión	Tipo de representación		Componente característico	Tipo de representación	
	Gráfico	Tabla		Gráfico	Tabla
Nivel 0.					
Perspectiva personal	2	1	Ingenua	2	1
			Lectura literal del título	9	10
Nivel 1.			Lectura literal de la fuente	1	1
Lectura literal	34	34	Lectura literal de la variable	34 (12)	34 (15)
			Lectura literal de los datos	33 (1)	34 (1)
			Lectura del marco y/o construcción	0	0
Nivel 2.			Comparación	33	33 (1)
Comparativo	33	33	Mayor y/o menor porcentaje	14	10 (1)
			Aumento y/o decremento	29 (5)	30 (7)
			Cálculo matemático	6	5
Nivel 3.			Predicción de una tendencia	3	2
Predictivo	3	3	Predicción de un valor	0	1
			Integración con el contexto: racional/literal	0	0
Nivel 4.			Integración con el contexto: hipotético	10	13
Integrativo	10	13	Integración con el contexto: valorización crítica	0	0

En la Tabla 3, se puede observar que la mayoría de los estudiantes alcanzan o transitan por el nivel 1 (34 de 36), al enfocarse en la lectura literal de las variables, los porcentajes, el título o la fuente; y por el nivel 2 (33 de 36), al efectuar comparaciones, detectar incremento/decremento en los datos, identificar el mayor/menor porcentaje o realizar cálculos aritméticos. Sin embargo, algunas respuestas presentaron errores en la lectura de la variable (12 de 34 en el gráfico, y 15 de 34 en la tabla), la lectura de los porcentajes (1 de 33 en el gráfico, y 1 de 34 en la tabla), al señalar aumento/decremento (5 de 29 en el gráfico, y 7 de 30 en la tabla), al comparar los datos (1 de 33 en la tabla) y al identificar el mayor o menor porcentaje de los datos (1 de 10 en la tabla).

Por otro lado, 10 de 36 y 13 de 36 estudiantes alcanzaron el nivel 4 en la comprensión del gráfico y de la tabla, respectivamente, al integrar los datos con el contexto de la situación, a partir de proporcionar conclusiones y/o hipótesis explicativas acerca del comportamiento de los datos. Pocos estudiantes, 3 de 36, alcanzan o transitan por el nivel 3 en ambas tareas; ya que proporcionan una predicción sobre la tendencia de los datos, y sólo uno da una predicción de un valor, “*en algún año la televisión de paga ocupará el 90% o más en México*”, en la comprensión de la tabla. Además, se identificaron respuestas basadas en la experiencia individual o perspectiva personal del estudiante (2 de 36 y 1 de 36 en el gráfico y tabla, respectivamente) clasificándolas en el nivel 0.

Para analizar las respuestas a las dos tareas de manera conjunta, se realiza una tabla de contingencia (Tabla 4) que las organiza de acuerdo con el nivel de comprensión gráfica alcanzado, considerando la jerarquía propuesta de la Tabla 1.

Tabla 4. Nivel de comprensión alcanzado por los estudiantes universitarios en cada tarea

Lectura e interpretación	Tabla					Total	
	Nivel 0	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4		
Gráfico de barras	Nivel 0	1	0	0	0	<u>1</u>	2
	Nivel 1	0	0	1	0	0	1
	Nivel 2	0	0	15	<u>1</u>	<u>5</u>	21
	Nivel 3	0	0	<u>1</u>	1	0	2
	Nivel 4	0	<u>2</u>	<u>1</u>	0	7	10
Total	1	2	18	2	13	36	

Analizando los niveles de comprensión alcanzados por los estudiantes de manera conjunta, en la Tabla 4 se observa que la mayor proporción de ellos (15 de 36) reflejan, en sus respuestas, componentes característicos del nivel 2, *comparativo*; 7 de 36 estudiantes alcanzan el nivel 4, *integrativo*; sólo un estudiante manifiesta componentes del nivel 3, *predictivo*; y otro del nivel 0, *perspectiva personal*.

En general, la mayoría de los estudiantes (23 de 36) fueron consistentes en su lectura e interpretación de los datos, alcanzando los niveles 2, 3 y 4, independientemente del tipo de representación. Además, se identifica que el nivel de comprensión alcanzado por 12 estudiantes se ve influenciado por el tipo de representación, 7 por la tabla y 4 por el gráfico (señalados en la Tabla 4 por el número subrayado); es decir, al parecer, la representación tabular favoreció a 7 universitarios en alcanzar niveles 3 y 4 de comprensión gráfica, *predictivo e integrativo*.

6. CONCLUSIONES

A continuación, a manera de conclusión, se da respuesta a las preguntas de investigación formuladas anteriormente, las cuales guiaron el rumbo del estudio; posteriormente, se describen algunas limitaciones, y consideraciones para futuro.

Con respecto a la primera pregunta, ¿qué niveles de comprensión gráfica exhiben estudiantes universitarios, de primer semestre, cuando realizan la lectura e interpretación, no guiada, de una tabla y un gráfico de barras?, podemos mencionar que la mayor proporción (33 de 36) de los estudiantes de Licenciatura en Matemáticas exhiben en sus respuestas componentes del nivel 2, *comparativo*, al efectuar comparaciones con los datos, al identificar mayor y/o menor porcentaje, o bien, un aumento y/o decremento en los datos. Alrededor del 30% de los participantes (10 de 36 y 13 de 36, en el gráfico y tabla, respectivamente) alcanzan el nivel 4, *integrativo*, al integrar los datos con el contexto, al establecer hipótesis. Dos participantes hacen predicciones de una tendencia y/o valor, sin integrar el contexto en sus respuestas, alcanzando el nivel 3, *predictivo*, en ambas tareas. Sin embargo, es preocupante identificar respuestas ubicadas en el nivel 0, *perspectiva personal* (2 de 36 y 1 de 36, en el gráfico y tabla, respectivamente) y nivel 1, *lectura literal* (1 de 36 y 2 de 36, en el gráfico y tabla, respectivamente) en estudiantes de Licenciatura en Matemáticas. Enfatizamos este aspecto porque consideramos que la lectura e interpretación realizada por estudiantes universitarios, como los involucrados en nuestro estudio, deberían

(como mínimo) contemplar comparaciones entre los datos, nivel 2, independientemente de tipo de representación de datos.

Con relación a la pregunta, ¿qué componentes característicos consideran los estudiantes en la comprensión de una tabla y un gráfico de barras?, identificamos que en sus lecturas e interpretaciones consideran la variable (34 de 36 en ambas representaciones), los datos (33 de 36 en el gráfico, y 34 de 36 en la tabla), el título (9 de 36 y 10 de 36, en el gráfico y tabla, respectivamente) y la fuente (sólo un estudiante en ambas representaciones). Además, hacen uso de saberes matemáticos elementales (como la comparación de datos) y del contexto; es decir, leen los datos, identifican un incremento/decremento y, en algunos casos, establecen hipótesis acerca del comportamiento de los datos. No obstante, algunos estudiantes presentaron falencias en la lectura de la variable (12 de 34 en el gráfico, y 15 de 34 en la tabla) y de los datos (1 de 33 en el gráfico y 1 de 34 en la tabla), y al identificar aumento/decremento en los datos.

Con respecto a la tercera pregunta, ¿qué tipo de representación, bajo un mismo contenido contextual, promueve niveles superiores de comprensión gráfica en los estudiantes universitarios?, el análisis cualitativo de los datos recolectados sugiere que, posiblemente, la representación tabular influye en alcanzar una mayor comprensión gráfica; ya que 7 estudiantes alcanzan el nivel 0 o nivel 2 en la lectura e interpretación del gráfico de barras, pero alcanzan una mayor comprensión, nivel 3 o nivel 4, en la tabla.

Si bien, no es posible generalizar los resultados obtenidos, debido al tamaño de la muestra y al contexto de la tarea situada en la cotidianidad del ciudadano mexicano, estos coinciden con los reportados en otras investigaciones, con otro tipo de representaciones gráficas y con participantes de características similares a los de este estudio, en que la mayor proporción de las lecturas e interpretaciones se encuentran en un nivel inicial o intermedio de comprensión gráfica (e.g. Arredondo, García-García y López, 2019; Arteaga, 2011; Batanero, Arteaga y Ruiz, 2010; Burgess, 2002; Díaz-Levicoy, Sepúlveda, Vásquez, y Opazo, 2016; Estrella, Olfos y Mena-Lorca, 2015; García-García, Imilpán, Arredondo y Fernández, 2019; Gea, Arteaga y Cañadas, 2017; Inzunza 2015; Monteiro y Ainley, 2007; Rodríguez y Sandoval, 2012).

Por otro lado, de acuerdo con Wild y Pfannkuch (1999), uno de los fundamentos del pensamiento estadístico es integrar el conocimiento estadístico y el conocimiento del contexto; es decir, la capacidad para producir implicaciones y juicios a partir del conocimiento estadístico, el conocimiento del contexto y la información en los datos. Esto nos da un panorama como futura línea de investigación, el diseño y validación de ciclos de formación en estudiantes universitarios, que desarrollen la capacidad de organizar y sistematizar datos, así como la de leer, interpretar y evaluar, adecuada y críticamente, tablas y gráficos estadísticos; es decir, con miras a fortalecer la alfabetización estadística y desarrollar el pensamiento estadístico del estudiante.

REFERENCIAS

Aoyama, K. (2007). Investigating a hierarchy of students' interpretations of graphs. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2(3), 298-318.

158

Fernández, N., García-García, J. I., Arredondo, E., y López, C. (2019). Comprensión de una tabla y un gráfico de barras por estudiantes universitarios. *Areté. Revista Digital del Doctorado en Educación de la Universidad Central de Venezuela*, 5 (10), 145 – 162.

- Arredondo, E. H., García-García, J.I., y López, C. (2019). Niveles de lectura de estudiantes de licenciatura: el caso de una tabla y una gráfica de líneas. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 19(2), 1-13.
- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores* (Tesis de Doctorado). Universidad de Granada, España.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G., y Contreras, J. M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números*, 76, 55–67.
- 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*. Granada: Universidad de Granada.
- Batanero, C., Arteaga, P., y Ruiz, B. (2010). Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 141-154.
- Batanero, C., Díaz-Levicoy, D., y Arteaga, P. (2018). Evaluación del nivel de lectura y la traducción de pictogramas por estudiantes chilenos. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 14, 49-65.
- Burgess, T. (2002). Investigating the “data sense” of preservice teachers. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching Statistics* (pp. 1-6). Cape Town: IASE.
- Carmona, D., y Cruz, D. (2016). *Niveles de comprensión de la información contenida en tablas y gráficas estadísticas: un estudio desde la jerarquía de Kazuhiro Aoyama* (Tesis de Maestría). Universidad de Medellín, Colombia.
- Cavalcanti, M. R., Natrielli, K. R. y Guimarães, G. L. (2010). Gráficos na mídia impressa. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 23(36), 733-751.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: NCTM.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P., y Gea, M. (2015). Análisis de gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria española. *UNIÓN. 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 Matematica Pesquisa*, 17(4), 715-739.
- Díaz-Levicoy, D., Osorio, M., Arteaga, P., y Rodríguez-Alveal, F. (2018). Gráficos estadísticos en libros de texto de matemática de Educación Primaria en Perú. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32(61), 503-525.
- Díaz-Levicoy, D., Sepúlveda, A., Vásquez, C., y Opazo, M. (2016). Lectura de tablas estadísticas por futuras maestras de Educación Infantil. *Educação Matemática Pesquisa*, 18(3), 1099-1115.

- 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.
- Estrella, S., Olfos, R., y Mena-Lorca, A. (2015). El conocimiento pedagógico del contenido de estadística en profesores de primaria. *Educação e Pesquisa*, 41(2), 477-493.
- 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.
- Gabucio, F., Martí, E., Enfedaque, J., Gilabert, S., y Konstantinidou, A. (2010). Niveles de comprensión de las tablas en alumnos de primaria y secundaria. *Cultura y Educación*, 22(2), 183-197.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Gal, I. y Murray, S. T. (2011). Responding to diversity in users' statistical literacy and information needs: Institutional and educational implications. *Statistical Journal of the International Association for Official Statistics*, 27(3-4), 185-195.
- García-García, J. I., Arredondo, E. H., López-Mojica, J., y Encarnación, E. (2019). Avances en la comprensión gráfica de estudiantes de secundaria después de actividades de aprendizaje. *Revista Espacios*, 40(12), 11-25.
- García-García, J. I., Imilpán, I., Arredondo, E. H., y Fernández, N. (2019). Comprensión de una tabla estadística por estudiantes universitarios en México y Chile. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 14, 1-16.
- 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.
- Inzuna, S. (2015). Niveles de interpretación que muestran estudiantes sobre gráficas para comunicar información de contextos económicos y sociodemográficos. *Revista mexicana de investigación educativa*, 20(65), 529-555.
- Kemp, M., y Kissane, B. (2010). A five step framework for interpreting tables and graphs in their contexts. En C. Reading (Ed.), *Proceedings of the Eighth International Conference on Teaching Statistics* (pp. 1-6). Ljubljana: ISI/IASE.
- 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.
- Pagan, A., Leite, A. P., Magina, S., y Cazorla, I. (2008). A leitura e interpretação de gráficos e tabelas no Ensino Fundamental e Médio. En V. Gitirana, F. Bellemain y V.

- Andrade (Eds.), *Anais do 2º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática* (pp. 1-10). Recife: Universidad Federal de Pernambuco.
- Rodríguez, F., y Sandoval, P. (2012). Habilidades de codificación y descodificación de tablas y gráficos estadísticos: un estudio comparativo en profesores y alumnos de pedagogía en Enseñanza Básica. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior*, 17(1), 207-235.
- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistical learning and reasoning. En F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, pp. 957–1009. Charlotte, N. C.: Information Age Publishing.
- Vigo, J. (2016). *Comprensión de gráficos estadísticos por alumnos de formación profesional* (Tesis de maestría). Universidad de Granada, España.
- Wild, C. J. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-248.

Nicolás A. Fernández Coronado. Estudiante de Pedagogía en Educación Media en Matemática y Computación, de la Universidad de Los Lagos, Chile. Ha participado en diversos congresos, como: V Jornada de Educación Matemática JEM – UMCE y II Escuela de Invierno de Matemática e Informática Educativa UCSH – UMCE – UAHC. Su línea de investigación es Educación Estadística. Coautor de los artículos: 1) García-García, J. I., Imilpán, I., Arredondo, E. H., y Fernández, N. (2019). Comprensión de una tabla estadística por estudiantes universitarios en México y Chile. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 14, 1-16; 2) Arredondo, E., Fernández, N., Imilpán, I., y García-García, J. I. (2019). Niveles de comprensión de una tabla estadística y un gráfico de columnas en estudiantes universitarios. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 32(2), 66-75.

Jaime I. García-García. Ingeniero Industrial. Doctor y Maestro en Ciencias, Especialidad en Matemática Educativa, por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados de Instituto Politécnico Nacional, México. Sus líneas de investigación son Educación Estadística, Educación Probabilística, y Formación de Profesores. Cuenta con publicaciones en libros y revistas arbitradas e indexadas, por mencionar: 1) García-García, J. I., Arredondo, E., López-Mojica, J. y Encarnación-Baltazar, E. (2019). Avances en la comprensión gráfica de estudiantes de secundaria después de actividades de aprendizaje. *Revista Espacios*, 40(12), 11-25; 2) Sánchez, E.; García-García, J. I. y Mercado, M. (2018). Determinism and empirical commitment in the probabilistic reasoning of high school students. En Batanero, C. y Chernoff, E. (Eds.), *Teaching and Learning Stochastics* (pp. 223-239) ICME-13 Monographs. Springer, Cham. Actualmente se desempeña como profesor-investigador en Universidad de Los Lagos, Chile.

Elizabeth H. Arredondo. Licenciada en Física y Matemáticas. Maestra y Doctorada en Ciencias, Especialidad en Matemática Educativa, por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados de Instituto Politécnico Nacional, México. Sus líneas de investigación

son Educación Estadística, Uso de Tecnologías para la Didáctica de las Matemáticas y Formación de Profesores. Entre sus artículos publicados en revistas arbitradas e indexadas podemos mencionar: 1) Arredondo, E., García-García, J. I. y López, C. (2019). Niveles de lectura de estudiantes de licenciatura: el caso de una tabla y una gráfica de líneas. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 19(2); 2) García-García, J.I., Arredondo, E. y Márquez, M. (2018). Desarrollo de la noción de distribución binomial en estudiantes de bachillerato con apoyo de tecnología. *Revista Paradigma*, 39(2), 92-106. Actualmente se desempeña como profesora-investigadora en Universidad de Los Lagos, Chile.

César López Calvario. Licenciado en Matemáticas por la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Guerrero, México. Ha participado en diversos coloquios y congresos de matemática educativa, por mencionar: Cuarto Taller Internacional Tendencias en la Educación Matemática Basada en la Investigación; Octavo Encuentro Internacional en la Enseñanza de la Probabilidad y la Estadística. Ha seguido la línea de investigación en Educación Estadística. Co-autor del artículo: García-García, J. I., López, C y Arredondo, E. (2018). Interpretación de una tabla y una gráfica circular por estudiantes de licenciatura. *Tangram, Revista de Educação Matemática*, 1(3), 24-39.