



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO

Unidad Académica de Matemáticas

Centro de Investigación en Matemática Educativa

Niveles de lectura de gráficos estadísticos de estudiantes de primer grado de secundaria

Tesis que presenta:

Lic. Eder Josimar Encarnación Baltazar

Para obtener el grado de:

Maestro en Docencia de la Matemática

Directores de tesis:

Dr. Jaime Israel García García

M.C. Erika Sughey Maldonado Mejía

Chilpancingo, Guerrero, Enero de 2019

Agradecimientos

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis directores de tesis, Dr. Jaime Israel García García y M.C. Erika Suguey Maldonado Mejía, por toda su paciencia, apoyo, confianza, perseverancia y sabia dirección en el transcurso de este trabajo, sin los cuales no hubiese sido posible la realización y culminación del mismo.

A mis revisores de tesis y sinodales Dra. Catalina Navarro Sandoval y Dr. José Marcos López Mojica, por sus valiosos comentarios, sugerencias y aportaciones. A mis profesores de la maestría por compartirme su tiempo, experiencias y conocimientos.

Además, agradezco a la Dra. Elizabeth Hernández Arredondo por sus consejos y apoyo durante la elaboración de este trabajo.

Dedicatoria

Quiero dedicarles este trabajo a Dios y a mi familia, por su apoyo y bendiciones.

A mi compañera de vida y amada esposa, Nayeli Galeana Ramírez, por poyarme incondicionalmente, y estar siempre presente.

A mis hijos, Damián Encarnación Galeana y David Encarnación Galeana, ya que todo el esfuerzo que hago es para ustedes. Gracias por saber esperar y por darme el tiempo necesario para seguir adelante.

A mi madre y padre, Petra y Faustino, por el apoyo y cariño que siempre me han brindado.
A todos mis familiares y amigos, gracias por sus palabras de apoyo.

Índice

Contenido	Página
Resumen	7
Introducción	8
Capítulo 1. Problemática	10
1.1 Planteamiento de la problemática	10
1.2 Lectura de gráficos en el currículo de primer grado de Educación Secundaria	12
1.3 Objetivos	13
1.3.1 Objetivo general	13
1.3.2 Objetivos específicos	13
1.4 Preguntas de investigación	14
Capítulo 2. Antecedentes de la problemática	15
2.1 Algunos estudios sobre lectura de gráficos estadísticos	15
Capítulo 3. Fundamentos teóricos del estudio	18
3.1 Gráficos estadísticos	18
3.2 Niveles de lectura de Curcio	20
3.3 Jerarquía de Aoyama	21
Capítulo 4. Metodología	24
4.1 Tipo de investigación	24
4.2 Participantes	24
4.3 Descripción de los instrumentos	25
4.4 Sesiones del estudio y aplicación de los instrumentos	26
4.5 Procedimiento de análisis de datos	31
Capítulo 5. Análisis de los resultados	34
5.1 Análisis de las lecturas de los estudiantes	34
5.2 Resultados del pre- y post-test	50
5.3 Resultados del pre- y post-test de manera conjunta	51
5.4 Resultados sobre el tipo de rasgos característicos	52
Capítulo 6. Conclusiones	53

6.1 Conclusiones generales de los resultados	53
6.2 Respuesta a la pregunta de investigación	54
6.3 Debilidades del trabajo e implicaciones para el futuro	57
6.4 Consecuencias para la enseñanza	57
6.5 Reflexión sobre la influencia de la maestría en la práctica docente	58
Referencias	59
Anexo A. Pre-test del estudio	63
Anexo B. Actividad de construcción	65
Anexo C. Actividad de lectura guiada por preguntas	68
Anexo D. Actividad de lectura no guiada	72
Anexo E. Post-test del estudio	77
Anexo F. Respuestas de algunos estudiantes	79

Se dice que 'una imagen vale más que mil palabras'. Esto puede ser cierto cuando se sabe leer e interpretar las imágenes. En el caso del manejo de datos, las tablas y gráficas son instrumentos muy útiles para ofrecer información obtenida en diferentes estudios.

(Sánchez, Sáiz, Hoyos y Guzmán, 2016, p. 226)

Resumen

La importancia de la lectura de gráficos estadísticos nace de las actuales políticas educativas que la avizoran como una de las competencias fundamentales para formar estudiantes estadísticamente cultos. Por ello, consideramos imprescindible analizar los niveles de lectura que exhiben 78 estudiantes de primer grado de Educación Secundaria en México (11-12 años), a través de sus respuestas a un test con dos gráficos estadísticos, que involucra la lectura de la información que se presenta en este tipo de representaciones, antes y después de haber realizado actividades de aprendizaje.

Estas respuestas se analizaron bajo los niveles de lectura propuestos por Curcio y colaboradores (Curcio, 1989; Friel, Curcio y Bright, 2001) para la lectura gráfica, y la jerarquía de Aoyama (2007) para la valoración crítica de la información. El análisis mostró que en general, las lecturas de los estudiantes se clasifican en los niveles 2 y 1, leer dentro de los datos y leer los datos, respectivamente, enfocándose en la comparación de los datos o en la lectura literal de algún elemento de la gráfica; además, se muestra un avance en su nivel de lectura después de realizar las actividades de aprendizaje.

Introducción

En los últimos años, la enseñanza de la Estadística ha cobrado gran auge, esto debido a su importancia en la formación general de los estudiantes (Batanero, Godino, Green, Colmes & Vallecillos, 2006). La importancia de investigar sobre los niveles de lectura de gráficos de los estudiantes ha sido fuertemente impulsada en los últimos años; esto por la necesidad de formar ciudadanos estadísticamente cultos, capaces de leer adecuada y críticamente la información que se presenta en este tipo de representaciones estadísticas.

La presente investigación emerge de la preocupación de mejorar la práctica docente, desde una perspectiva reflexiva y con miras a contribuir a desarrollar la cultura estadística en estudiantes de Educación Secundaria, en particular, la lectura gráfica. Este estudio tiene como objetivo analizar los niveles de lectura de gráficos estadísticos de estudiantes de primer grado de una escuela pública de Educación Secundaria en Chilpancingo, Guerrero, antes y después de haber realizado actividades de aprendizaje. Para este trabajo se consideró la labor de setenta y seis estudiantes y, el seguimiento de los cambios se dio a través de actividades de aprendizaje en las que resolvieron un pre-test y un post-test.

Cabe aclarar que la investigación no está dirigida a mostrar que cierto enfoque es exitoso o no, sino a dar cuenta de los niveles de lectura de los estudiantes, es decir, de los aspectos más comunes que consideran al leer gráficos estadísticos; y cómo estos niveles se modifican con el apoyo de actividades de aprendizaje, impactando en la cultura estadística del estudiante.

En el Capítulo 1 se plantea la problemática de la investigación que se refiere a la importancia de la lectura de gráficos estadísticos, y al papel que juega como parte de la cultura estadística necesaria para todo ciudadano. Se mencionan las características curriculares del tema de lectura de gráficos en Educación Secundaria; y finalmente, se formulan los objetivos y las preguntas de investigación. En el Capítulo 2, se presenta *grosso modo*, una selección de investigaciones relacionadas a la lectura de gráficos estadísticos de estudiantes con características similares a nuestros participantes.

En el Capítulo 3 se presentan los fundamentos teóricos del estudio estableciendo tres puntos primordiales: 1) los componentes de un gráfico estadístico; 2) los niveles de lectura de Curcio; y 3) la jerarquía de Aoyama. En el Capítulo 4, se describe la metodología que se ha seguido para llevar a cabo la presente investigación; se aclara el tipo de investigación, la población que participó en el estudio, los instrumentos con los que se recolectó la información de los alumnos, la manera en que se recogieron los datos y los procedimientos de análisis.

En los Capítulos 5, se muestra el análisis de los datos, considerando una jerarquía propuesta a través de la articulación de los modelos descritos en los fundamentos del estudio, así como los resultados correspondientes. Después de esto, en el Capítulo 6 se formulan las conclusiones y se da respuesta a cada pregunta de investigación desde la perspectiva del análisis realizado; se mencionan algunas consecuencias que el presente estudio podría aportar a la enseñanza; y finalmente, una breve reflexión sobre la influencia de la maestría, y de este trabajo de tesis, en mi práctica docente.

Capítulo 1. Problemática

En el siguiente apartado se plantea la problemática de la investigación que se refiere la importancia de la lectura de gráficos estadísticos, y al papel que juega como parte de la cultura estadística necesaria para todo ciudadano estadísticamente culto. También se revisa brevemente el currículo de Educación Secundaria, con el fin de establecer la pertinencia de la lectura de gráficos en este nivel educativo; y para finalizar se especifican los objetivos, general y particulares, y se presenta las preguntas que dio origen a esta investigación.

1.1 Planteamiento de la problemática

La sociedad actual está inmersa en una gran cantidad de datos, mismos que son presentados mediante gráficos para su divulgación y (se espera) toma de decisiones; por ejemplo, los medios de comunicación que hacen uso de estas representaciones para mostrar algún tipo de información, ya sea política, social, deportiva, entre otras. Esto orilla a que el ciudadano tenga herramientas para leer críticamente esta información para tomar decisiones y entender su entorno; es decir, posea una adecuada capacidad de interpretación gráfica. En este sentido, Díaz-Levicoy, Arteaga y Batanero (2015) mencionan que el desenvolverse adecuadamente en su entorno conlleva a desarrollar varias competencias, entre ellas la lectura, interpretación y evaluación de la información.

En este contexto, la enseñanza de la estadística ha ido tomando una creciente relevancia en los últimos años, ya que entrega las herramientas teóricas metodológicas necesarias para desarrollar dicha capacidad de comprensión gráfica, la cual forma parte importante de la *cultura estadística* (Gal, 2002). Dicha cultura es considerada como pieza primordial de la herencia cultural necesaria para interactuar adecuadamente en la sociedad, en actividades tan comunes como la lectura de un periódico o la interpretación de información en Internet (Batanero, Díaz, Contreras y Roa, 2013).

Gal y Murray (2011) consideran la *cultura estadística* como la unión de dos componentes: a) capacidad para interpretar y evaluar críticamente información estadística y b) capacidad

de formular y comunicar opiniones respecto a dicha información. Al respecto, Sharma (2013) señala que un ciudadano, estadísticamente culto, debiera poder interpretar gráficas estadísticas elementales. Por su parte, Estrella y Olfos (2012) manifiestan que el desarrollar un pensamiento más sofisticado dentro del proceso de representar datos implica integrar tanto la comprensión gráfica (leer e interpretar gráficas) como el sentido gráfico (diseño de presentaciones gráficas de datos). Mientras que Watson (2006) propone niveles jerárquicos sobre la cultura estadística útil para evaluar la comprensión de los estudiantes: 1) el desarrollo del conocimiento básico de los conceptos estadísticos y probabilísticos, 2) la comprensión de los razonamientos estadísticos cuando se presentan dentro de un contexto más amplio de algún informe en los medios de comunicación y 3) una actitud crítica que se asume al cuestionar argumentos que estén basados en evidencia estadística.

Con relación a los gráficos y su conexión con la cultura estadística, Arteaga, Batanero, Contreras y Cañadas (2016) afirman que estas son parte de ella y que “*son un instrumento esencial en el análisis estadístico, pues permiten obtener información no visible en los datos, mediante su representación sintetizada*” (p. 16). Curcio (1987) menciona que la lectura de un gráfico requiere la identificación y la comprensión de cada uno de los elementos que lo componen: a) palabras o expresiones presentes en el gráfico, b) contenido matemático involucrado y c) convenios específicos de construcción propios de cada tipo de gráfico.

Además, instituciones como la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, por sus siglas en inglés) reclaman la necesidad de proporcionar una cultura estadística al estudiante, que le permita participar en la sociedad de la información (Batanero, Díaz, Contreras y Roa, 2013).

En los últimos años, el desarrollo de la investigación sobre la lectura de gráficos estadísticos se ha enfocado en tres aspectos:

- 1) identificar los niveles de lectura presentes en las actividades de los libros de texto (e.g., Díaz-Levicoy, Osorio, Arteaga y Rodríguez-Alveal, 2018; Díaz-Levicoy, Pino, Sepúlveda y Cruz, 2016; Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín, 2015;

Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y Gea, 2015; Díaz-Levicoy, Arteaga y Batanero, 2015; Díaz-Levicoy y Arteaga, 2014),

- 2) identificar el nivel de lectura que exhiben los estudiantes cuando responden preguntas referentes a la información representada (e.g., Batanero, Díaz-Levicoy, y Arteaga, 2018; Carmona y Cruz, 2016; Arteaga, Vigo y Batanero, 2017; Vigo, 2016; Ramírez-Leal, Hernández-Suárez y Prada-Núñez, 2016; Carranza, 2015; Evangelista, 2013; Fernandes y Morais, 2011; Tauber, 2010; Eudave, 2009; Monroy, 2007; Wu, 2004; Monteiro y Ainley, 2007),
- 3) identificar el nivel de lectura que muestran los estudiantes cuando se les presenta sólo la gráfica sin ser guiados en su lectura (e.g., García-García, López y Arredondo, 2018; Gea, Arteaga y Cañadas, 2017; Arteaga, Batanero, Contreras y Cañadas, 2016; Inzunsa, 2015; Estrella y Olfos, 2012; Arteaga, 2011; Batanero, Arteaga, y Ruiz, 2010).

Este trabajo se encuentra enmarcado bajo esta última línea de investigación. Si bien la lectura de gráficos estadísticos no está condicionada con el planteamiento de preguntas dirigidas, el estudio contó con una serie de actividades de aprendizaje que tenía como propósito generar una estrategia para el enfrentamiento de este proceso.

1.2 Lectura de gráficos en el currículo de primer grado de Educación Secundaria

La lectura de gráficos estadísticos es un tema importante que impacta en el desarrollo de una adecuada cultura estadística en el estudiante. Escuelas de Educación Secundaria en México, como las Escuelas Secundarias Generales, incluyen el tema de lectura de gráficos en el programa de estudios de la asignatura Matemáticas I. Específicamente, se abordan los contenidos:

- 1) “Lectura de información representada en gráficas de barras y circulares, provenientes de diarios o revistas y de otras fuentes”
- 2) “Comunicación de información proveniente de estudios sencillos, eligiendo la representación gráfica más adecuada” (SEP, 2011, p. 34)

Ambos correspondientes al tema *Análisis y representación de datos*, dentro del Eje temático *Manejo de la información*, descrito en las directrices curriculares de la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2011). Los contenidos de este tema buscan que el estudiante logre leer información presentada en gráficos de barras y circulares; y utilizar estos tipos de gráficos para comunicar información una población.

En este sentido, el primer contenido se relaciona con nuestro tema de investigación, ya que uno de los puntos clave ha sido la lectura de gráficos de barras y circulares provenientes de distintas fuentes de información.

1.2 Objetivos

Con base en lo anterior, se formularon los siguientes objetivos de investigación.

1.2.1 Objetivo general

OG: Analizar los niveles de lectura que presentan un grupo estudiantes de primer grado de Educación Secundaria en México (11 a 12 años de edad) cuando realizan la lectura de un gráfico circular y uno de barras, antes y después de actividades de aprendizaje; señalando la presencia de rasgos característicos.

1.2.2 Objetivos específicos

OE1: Elaborar un pre-test, tres actividades de aprendizaje y un post-test, sobre lectura de gráficos de barras y circulares, con el potencial de que los estudiantes desarrollen lecturas que incluyan aspectos o elementos de niveles superiores.

OE2: Aplicar el pre y post-test, antes y después de las tres actividades de aprendizaje, de manera que los estudiantes exhiban sus lecturas de forma escrita, generando datos que permitan analizar el nivel de lectura.

OE3: Identificar y clasificar los rasgos característicos que observan los estudiantes cuando realizan la lectura de un gráfico estadístico, de barras y circular.

1.3 Preguntas de investigación

Con base en los objetivos antes descritos, se establecieron las siguientes preguntas que guiaron esta investigación:

1. ¿Qué niveles de lectura presentan los estudiantes de primer grado de Educación Secundaria en México cuando realizan la lectura de un gráfico circular y uno de barras, antes y después de actividades de aprendizaje?
2. ¿Qué rasgos característicos se presentan en las lecturas de los estudiantes?

Capítulo 2. Antecedentes de la problemática

Con el propósito de situar este estudio, enseguida se presentan algunas investigaciones representativas sobre la lectura de gráficas estadísticas por estudiantes de Educación Primaria y Secundaria. Posteriormente, se mencionan las características curriculares del tema de lectura de gráficos en primer grado de Educación Secundaria.

2.1 Algunos estudios sobre lectura de gráficos estadísticos

Son varias las investigaciones dentro del área didáctica de la estadística que han explorado la lectura de gráficos por parte de estudiantes. Los intereses van desde la lectura hasta la construcción tanto de gráficos (de barras, de línea, de puntos), como de pictogramas y tablas de frecuencia, por parte de estudiantes de diferentes niveles de formación.

Por ejemplo, Batanero, Díaz-Levicoy, y Arteaga (2018) evalúan el nivel de lectura y la capacidad de traducción de pictogramas por 745 estudiantes de sexto y séptimo curso de Educación Primaria en Chile, a partir de dos tareas; la primera relacionada con la traducción de un pictograma a una tabla y, la segunda, con justificar si están o no en acuerdo con dos afirmaciones, utilizando para ello los datos de un pictograma. Los resultados evidencian que alrededor del 75% de los estudiantes traducen adecuadamente la información a una tabla, mientras que aproximadamente el 63% logran identificar si una afirmación realizada a partir de los datos de un pictograma es correcta o no.

Carmona y Cruz (2016) realizan un estudio para identificar características que favorecen la comprensión de la información contenida en tablas y gráficas estadísticas en 55 estudiantes del grado séptimo de Educación Primaria en Colombia, entre los 11 y 14 años de edad; observando que en su mayoría, las lecturas de los estudiantes se concentran en los niveles 1 y 2 (idiosincrático y lectura básica) de la jerarquía de Aoyama (2007).

Cruz (2013) en su trabajo analiza las dificultades que presentan 21 estudiantes de tercer grado de Educación Primaria en Lisboa cuando realizan la lectura de dos gráficos estadísticos (un

pictograma y un gráfico de sectores). Sus resultados muestran que los estudiantes alcanzan mejores resultados al trabajar con el pictograma que con el gráfico de sectores, con un 70% y 21.3%, respectivamente. Considerando los niveles de lectura de Curcio (1989), los estudiantes responden correctamente el 53.8% de las preguntas referentes al nivel 1; el 46.8% a las del nivel 2; y 24.5% a las que demandan un nivel 3.

Evangelista (2013) analiza la lectura e interpretación de gráficas de barras y de líneas de 60 niños de quinto grado de Educación Primaria en Brasil, a partir de 8 actividades enmarcadas en los niveles 1 y 2 de Curcio; de manera general, los resultados evidencian que el 59% de los estudiantes responde correctamente las actividades relacionadas con las gráficas de barras, y el 43% con las gráficas de líneas.

Por su parte, Fernandes y Morais (2011) evalúan el nivel de lectura alcanzado en la clasificación de Curcio (1989) por 108 alumnos del noveno curso en Portugal (13-14 años), a partir de tres tareas: gráfico de barras, sectores y líneas. Sus resultados muestran que prácticamente todos son competentes en el primer nivel leer los datos. Sin embargo, sólo la tercera parte llega al nivel superior leer más allá de los datos. Además, señalan que el gráfico de líneas es más complicado para los estudiantes (25.3% de respuestas correctas, mientras que en los otros gráficos se llega al 45.3%).

Eudave (2009) efectuó un estudio con 28 estudiantes, de distintas edades, que cursaban la primaria o secundaria en la modalidad de Educación para Adultos que se imparte en México; emanando que únicamente cinco personas poseen los tres niveles de comprensión de Curcio, ya que pudieron realizar una lectura completa y adecuada de la tabla de frecuencias y de la gráfica de líneas.

Pagan, Leite, Magina y Cazorla (2008) efectúan un estudio para evaluar la lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos de 399 estudiantes brasileños (159 de quinto grado y 80 de octavo grado de Educación Primaria y 160 de segundo grado de Educación Secundaria). Los resultados muestran que el 84% de los estudiantes responden correctamente

las preguntas que exigen un nivel de lectura 1, mientras que el 43% las que demandan un nivel 2, de acuerdo al modelo de Curcio.

Por su parte, Monroy (2007) analiza el nivel de comprensión gráfica de 31 estudiantes (12 - 15 años) de Educación Secundaria en la zona metropolitana de la Ciudad de México, considerando el marco propuesto por Langrall y Mooney (2002), utilizando un cuestionario. Como resultados obtiene que la mayoría de los estudiantes está, sin distinción de grado, en el nivel idiosincrásico y/o transicional, presentando dificultades para distinguir los elementos de una gráfica y establecer relaciones dentro de ésta.

Wu (2004) analiza la interpretación gráfica de 907 estudiantes (13-15 años) de Educación Secundaria de Singapur, encontrando dificultades en tareas que requerían la realización de inferencias; por lo que exhiben niveles de lectura inferiores en el modelo jerárquico de Curcio.

En su trabajo sobre interpretación y construcción de gráficos de barras con 107 estudiantes tercer grado de Educación Primaria en Brasil (con 3 actividades, dos con datos nominales y una con datos ordinales), Guimarães (2002) identifica que el 72% de los estudiantes logran una lectura puntual (encontrar máximos, mínimos y localizar frecuencias o categorías), sin embargo, presentan dificultades en actividades donde deben leer una frecuencia que no está explícita; el 54.2% de los estudiantes resuelven con éxito las actividades de extrapolación; y el éxito en las actividades de comprensión variacional solo alcanza un 26.3%.

Como se podrá notar, se identificó que no todos los estudiantes de Educación Primaria y Secundaria, de edades similares a los de nuestro estudio, alcanzan niveles superiores de lectura de gráficas estadísticas; además, ninguno presenta la actividad de manera abierta, es decir, sin que se le guíe al estudiante en su proceso de interpretación. Lo anterior, según Eudave (2009), se debe a que entender una gráfica no es una tarea sencilla; pues los alumnos, por lo general, sólo logran una comprensión superficial (descripción de los elementos más evidentes) sin establecer relaciones (entre los valores de una misma variable, ni entre los de dos o más variables).

Capítulo 3. Fundamentos teóricos del estudio

Fundamentamos nuestro estudio bajo dos marcos de referencia: los *niveles de lectura de Curcio* (Curcio, 1989; Friel, Curcio y Bright, 2001) y la *jerarquía de Aoyama* (Aoyama, 2007). El uso de estos modelos jerárquicos nace de la potencialidad que diversos autores señalan en ellos (e.g., Batanero, Díaz-Levicoy y Arteaga, 2018; Gea, Arteaga y Cañadas, 2017; Carmona y Cruz, 2016). Inicialmente presentamos los componentes de un gráfico estadístico; después, las jerarquías que nos permitirán analizar nuestro fenómeno de estudio; y posteriormente, describimos a grandes rasgos la interrelación que podemos establecer entre ellas.

3.1 Gráficos estadísticos

Espinel, González, Bruno y Pinto (2009, p. 135) señalan que “los gráficos estadísticos se pueden considerar como representaciones gráficas en las que por medio de diferentes formas geométricas o bien, números, se muestran hechos numéricos o sus relaciones con el objetivo de comunicarlos o analizarlos”; en este sentido, los gráficos son representaciones semióticas visuales de una relación entre dos o más variables (Dolores, 2008), que utilizan características espaciales para representar cantidades.

Cuando se realiza la lectura de un gráfico estadístico, se efectúa una traducción entre lo que se presenta en el gráfico y el contexto de la información presentada, por esta razón, para que un estudiante pueda interpretar esta información debe conocer y asignarle un significado a los componentes estructurales y convenios de construcción de los distintos gráficos. Curcio (1987) identifica los siguientes componentes:

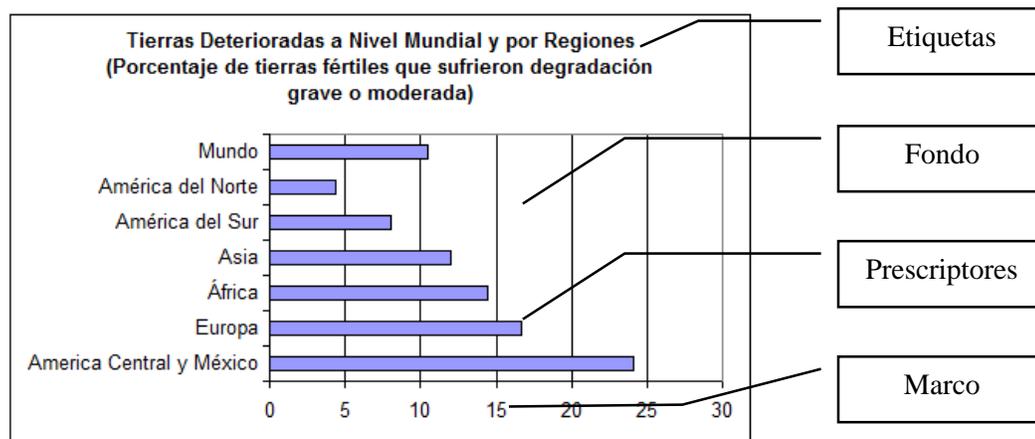
- a) *palabras o expresiones* presentes en el gráfico para su comprensión: título, etiquetas en ejes y escalas;
- b) *contenido matemático* involucrado en el gráfico, por ejemplo, el tópic de área en un gráfico circular, o bien, el concepto de proporcionalidad en un gráfico de barras;

c) *convenios específicos de construcción* propios de cada tipo de gráfico, por ejemplo, construir adecuadamente las escalas y representar los datos correctamente en un gráfico de barras.

Posteriormente, Friel, Curcio y Bright (2001) señalan los siguientes elementos como componentes estructurales de un gráfico estadístico:

- a) el *título* y las *etiquetas*, que indican las variables representadas y el contenido contextual del gráfico;
- b) el *marco* del gráfico, que incluye los ejes, las escalas y las marcas de referencia en cada eje, y que proporciona información sobre las unidades de medida de las variables representadas;
- c) los *especificadores* del gráfico, llamados *prescriptores*, que son los elementos usados para representar los datos (por ejemplo, rectángulos en un gráfico de barras, o los puntos en un diagrama de dispersión);
- d) el *fondo* del gráfico, que incluye la cuadrícula, los colores, y las imágenes sobre las que el gráfico se puede superponer.

La comprensión conjunta de los componentes y el contexto del gráfico, influye en su lectura e interpretación (Estrella y Olfos, 2012). En la Figura 2.1 se exhiben los componentes estructurales de un gráfico estadístico, en particular, un gráfico de barras.



Fuente: INEGI/ Semarnap, *Estadísticas del Medio Ambiente, México 1997*.

Figura 2.1. Elementos estructurales de un gráfico de barras.

Cabe destacar que, dentro de nuestro contexto, primer grado de Educación Secundaria en México, se abordan únicamente los gráficos de barras y circulares; por lo que a continuación se presenta una descripción de algunos autores acerca de ellos.

Almaguer, Cantú, Rodríguez y Rodríguez (2017) señalan que un *gráfico de barras* se forma con rectángulos en cuya base se indica el dato, valor de la variable y la altura representa la frecuencia de ese dato. Conviene elegir este tipo de gráfico cuando la variable independiente está sobre una escala nominal; sus valores pueden ir en cualquier orden, pero conviene ordenarlas por su valor asociado, es decir, por los valores que toma la variable dependiente. Entonces, el gráfico de barras destaca cuál es el valor de moda, y su diferencia con el valor que le sigue, etc. Sin embargo, para algunos diseñadores puede ser conveniente otro orden, obedeciendo a algún propósito determinado.

De acuerdo con Sánchez, Sáiz, Hoyos y Guzmán (2016), un *gráfico circular* es un círculo dividido en sectores, por lo que también se le llama *gráfico de sectores*, de tal manera que cada sector representa una clase o categoría de la información, y el área del sector es proporcional a la medida de esa categoría. Este gráfico resulta conveniente elegirlo cuando la variable independiente está sobre una escala nominal y cuando las medidas están dadas en porcentaje, o cuando se pueden traducir en porcentajes.

Para elegir un gráfico de sectores es importante que el número de valores de la variable independiente no sea demasiado grande, concretamente no debiera pasar de seis, y de preferencia, cinco o menos. En otro caso, el diagrama de sectores pierde claridad. Pero a diferencia del gráfico circular, el gráfico de barras es útil, y no pierde claridad, aun cuando haya un número más grande de valores para la variable independiente.

3.2 Niveles de lectura de Curcio

Uno de los pioneros en proponer categorías para la lectura de gráficos estadísticos fue Curcio (1989), quien postula tres niveles, los cuales describimos a continuación:

-
-
- *Nivel 1. Leer los datos.* Lectura literal de la información representada en el gráfico. El lector aborda preguntas cuyas respuestas están en el gráfico.
 - *Nivel 2. Leer dentro de los datos.* Interpretación e integración de la información que se presenta en un gráfico y a la que se accede mediante procesos aritméticos simples.
 - *Nivel 3. Leer más allá de los datos.* Extender, predecir o inferir de la representación para contestar preguntas, es decir, el lector da una respuesta sobre una información que no está directamente representada en el gráfico.

Posteriormente, Friel, Curcio y Bright (2001) definen un cuarto nivel que requiere un conocimiento del contexto, ampliando la clasificación anterior:

- *Nivel 4. Leer detrás de los datos.* Valoración crítica de la información representada en el gráfico, de las conclusiones o de la forma de obtener los datos. El lector integra su conocimiento del contexto para dar conclusiones, se cuestiona sobre la manera en que fueron obtenidos los datos.

Estos niveles de lectura han sido considerados como un modelo para evaluar y caracterizar la lectura de gráficos estadísticos.

3.3 Jerarquía de Aoyama

Otro de los modelos jerárquicos para categorizar la lectura de gráficos estadísticos es el desarrollado por Aoyama (2007), quien identifica cinco niveles diferentes de interpretación de gráficos, los cuales se describen a continuación:

- *Nivel 1. Idiosincrático.* Los estudiantes en este nivel no pueden leer valores o tendencias en los gráficos, proporcionan valores incorrectos al leer el gráfico o dejan de contestar la pregunta. No pueden conectar algunas características extraídas de los gráficos con el contexto. Por lo general, sus respuestas se basan en su experiencia individual o en perspectivas personales.
- *Nivel 2. Lectura básica.* Los estudiantes de este nivel pueden leer valores y tendencias en los gráficos, 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 de este nivel pueden leer valores y tendencias particulares. Explican los significados contextuales literalmente en términos de los rasgos mostrados en un gráfico, pero no pueden sugerir ninguna interpretación alternativa. Por lo general, no pueden cuestionar la fiabilidad de la información.
 - *Nivel 4. Crítico.* Los estudiantes de este nivel pueden leer gráficos y comprender las variables contextuales presentadas. Más aún, pueden evaluar la fiabilidad del significado contextual descrito en el gráfico y cuestionar la información presentada.
 - *Nivel 5. Elaboración de hipótesis y modelos.* Los estudiantes de este nivel pueden leer gráficos, aceptar y evaluar alguna información presentada. Pueden formar sus propias hipótesis o modelos explicativos. En este nivel, los estudiantes actúan como investigadores y no sólo como receptores de información.

La reflexión que surge, después de la presentación de estas jerarquías (las propuestas por Aoyama y Curcio), es identificar la relación que se puede establecer entre ellas. Lo primero que podemos destacar es la idea de que ambas establecen niveles jerárquicos, entonces, de manera natural podemos considerar, cuáles son las potencialidades de una respecto a la otra.

La jerarquía establecida por Curcio, establece niveles de lectura apoyados en los referentes semióticos del gráfico que nos permiten relacionarlos, y perfila brevemente la posibilidad de valorar críticamente la información. Por otro lado, la jerarquía de Aoyama se enfoca más en una lectura apoyada en el nivel de valoración de la información. Por lo tanto, la relación de estos modelos jerárquicos permitirá analizar la lectura de los estudiantes, respecto a los elementos que componen un gráfico estadístico del tipo circular y de barras.

Dado que este trabajo se establece dentro del desarrollo de la cultura estadística en estudiantes de secundaria, un fenómeno presente es la valoración crítica de los datos; por tanto se retoman los tres niveles superiores de Aoyama (racional/literal, crítico y elaboración de hipótesis y modelos) que pueden considerarse como subcategorías del nivel 4 (leer detrás de los datos) de Curcio.

En la Figura 2.2 se presenta un esquema de la jerarquía propuesta para este estudio, a partir de la condensación de los niveles de Curcio y la jerarquía de Aoyama.

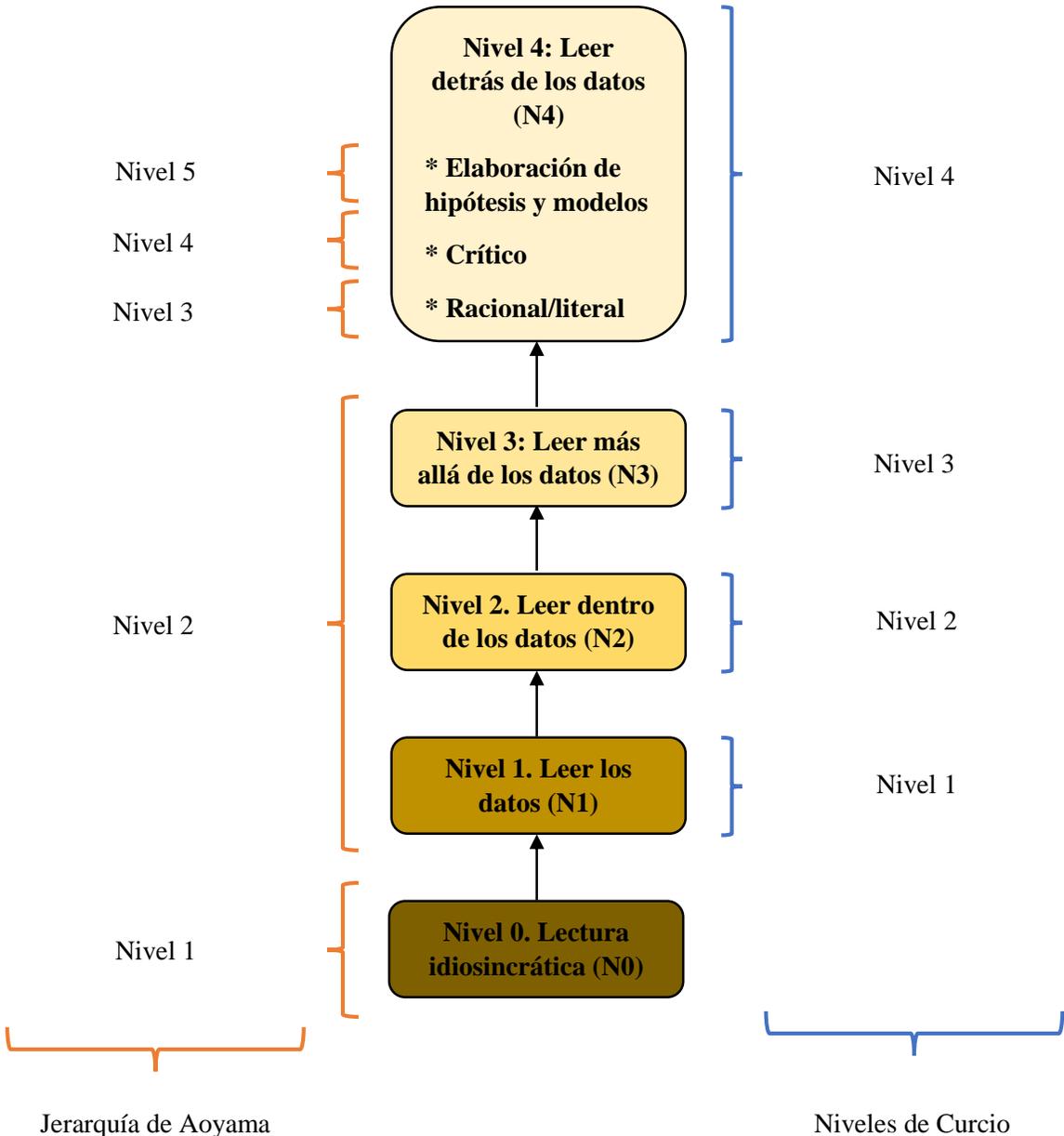


Figura 2.2. Esquema de la condensación de los Niveles de Curcio y la Jerarquía de Aoyama

Capítulo 4. Metodología

En este apartado se describe la metodología de investigación que se ha seguido con el objetivo de obtener datos que permitan analizar el nivel de lectura que exhiben los estudiantes de primer grado de Educación Secundaria cuando se enfrentan a un test referente a la lectura de gráficos estadísticos.

4.1 Tipo de investigación

La metodología empleada para esta investigación se realizó principalmente en el marco de un enfoque cualitativo (Vasilachis, 2006), con tendencia cualitativa, ya que se analiza el nivel de lectura presente en los argumentos de los estudiantes del primer grado de Educación Secundaria ante un test que involucra interpretar gráficos estadísticos; antes y después de haber realizado actividades de aprendizaje.

4.2 Participantes

Para seleccionar a los participantes se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando 78 estudiantes (11-12 años) de dos grupos de primer grado de Educación Secundaria de una escuela pública de la ciudad de Chilpancingo, Guerrero, México.

Los participantes, quienes aún no habían abordado el contenido *Lectura de información representada en gráficas de barras y circulares, provenientes de diarios o revistas y de otras fuentes*, correspondiente al tema *Análisis y representación de datos* descrito en las directrices curriculares de la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2011), no recibieron información alguna respecto del propósito del estudio.

Las actividades planteadas se trabajaron durante el mes de octubre de 2017. El profesor titular de los grupos colaboró en la investigación aplicando los cuestionarios y conduciendo las actividades de aprendizaje.

4.3 Descripción de los instrumentos

Para el diseño de un pre-test, tres actividades de aprendizaje y un post-test, relacionados con la lectura de dos gráficos estadísticos, se realizó un análisis de contenido, a grandes rasgos, de 15 libros de texto de matemáticas de primer grado de Educación Secundaria entregados por la SEP en México, para determinar el tipo de actividad que se le solicita al estudiante en el tema de lectura de gráficos estadísticos, por mencionar: leer un dato, calcular un dato, construir un gráfico, completar un gráfico. Además, se consideraron los componentes de un gráfico estadístico, descritos en los fundamentos del estudio. Estos fueron los criterios que se tomaron en cuenta para el diseño de un gráfico circular y uno de barras empleados en el estudio. Es necesario resaltar dos aspectos: 1) los contextos en los que se colocaron los gráficos son comunes a los referentes culturales de los estudiantes y 2) el libro de texto en la Educación Secundaria es una herramienta didáctica que está al alcance del profesor, por lo que consideramos necesaria esta revisión.

El primer gráfico, de tipo circular, expone el porcentaje correspondiente al equipo de futbol mexicano preferido en los años 2013 y 2015; mientras que el segundo, de barras, presenta el porcentaje de hogares con computadora y hogares con conexión a Internet durante los años 2013 a 2016. Cabe destacar que en el proceso de lectura no se le guió al estudiante a través de preguntas, sino fue de manera abierta. En la Figura 4.1 y 4.2, se exponen los dos gráficos estadísticos del pre-test y post-test.

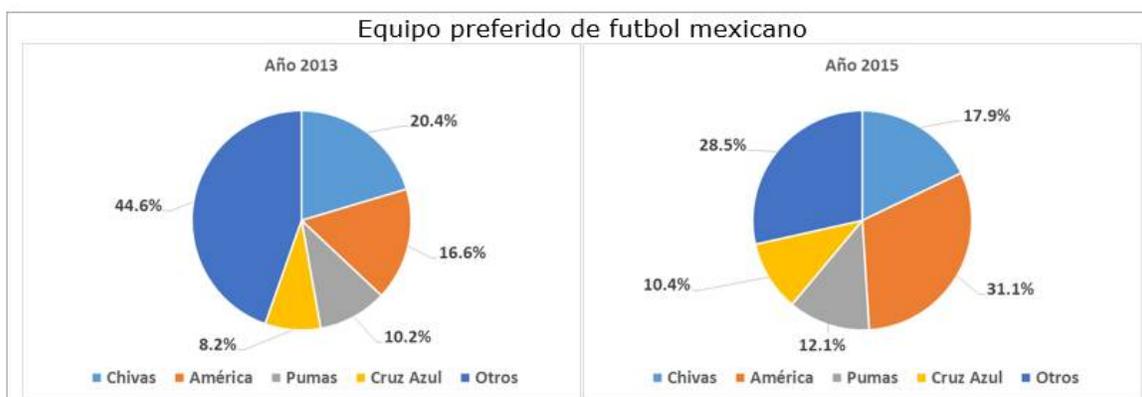
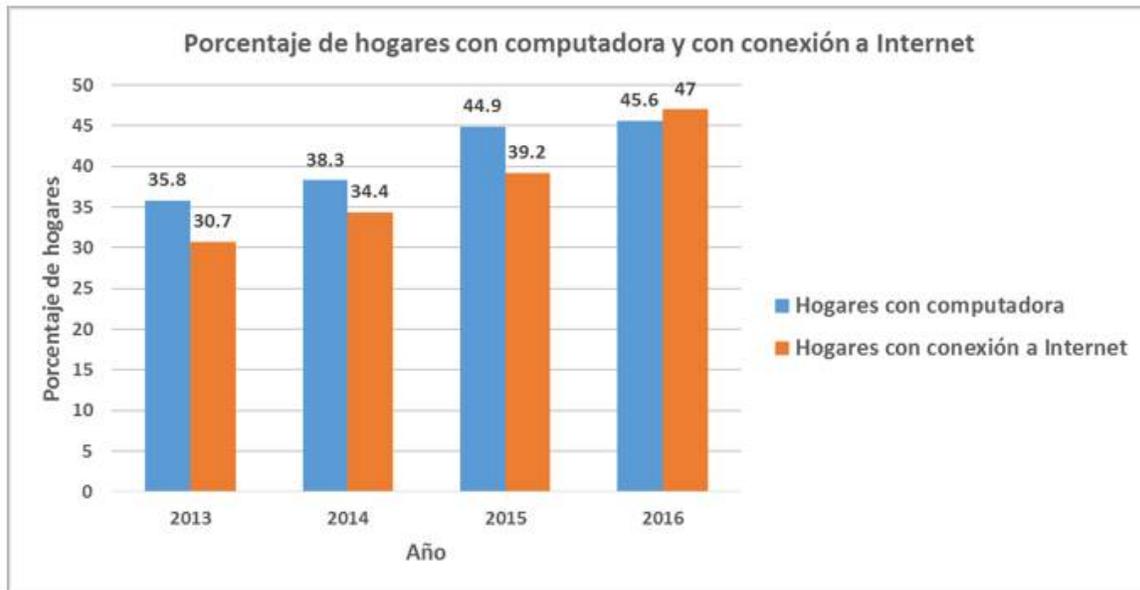


Figura 4.1. Gráfico 1 del pre-test y post-test



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

Figura 4.2. Gráfico 2 del pre-test y post-test

Como podemos observar, la gráfica 1 no presenta fuente de información con la intención de identificar si los estudiantes consideran este elemento en su lectura, ya que es esencial para la valoración crítica de los datos en cuanto a su validez y fiabilidad.

4.4 Sesiones del estudio y aplicación de los instrumentos

Los instrumentos antes descritos se aplicaron durante cinco sesiones de 50 minutos cada una, las cuales se describen a continuación, enunciando sus características y objetivos.

- Primera sesión. El profesor presenta a sus estudiantes el pre-test del estudio (ver Anexo A), les pide leer la instrucción en forma individual y grupal, y les permite hacer algunos comentarios para propiciar un mayor entendimiento sobre lo que deben realizar. El objetivo del pre-test es analizar el nivel de lectura de gráficos estadísticos de los estudiantes antes de realizar las actividades de aprendizaje. En la Figura 4.3 se muestra un fragmento del pre-test del estudio.



Actividad A. Lectura de gráficos estadísticos (pre-test)

Nombre del estudiante: _____ Edad: _____
Nombre de la escuela: _____ Grado: _____

Instrucción:

Realiza la lectura e interpretación de los datos estadísticos representados en los siguientes gráficos estadísticos, compara datos, observa tendencias, proporciona predicciones, genera conclusiones, realiza críticas; en particular, redacta varios enunciados que expliquen lo que interpretas de la información presentada.

1) Gráfico 1

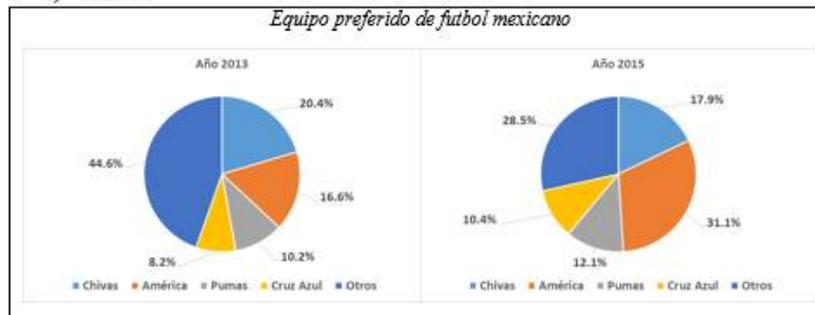


Figura 4.3. Fragmento del pre-test del estudio

- Segunda sesión. El estudiante desarrolla la primera actividad de aprendizaje (ver Anexo B) donde se requiere completar una tabla, un gráfico de barras y un gráfico circular, con la información dada; es decir, iniciada la construcción, que sirve de modelo al alumno, se pide completarla. Además, las hojas de trabajo contenían apartados con la información sobre la importancia de cada uno de los elementos del gráfico (título, fuente, etc.). El profesor da seguimiento al desarrollo de la actividad. Esta primera actividad de aprendizaje tiene como objetivo que el estudiante se familiarice con los componentes estructurales de un gráfico. En la Figura 4.4 se muestra un fragmento de la primera actividad de aprendizaje.



Actividad B. Construcción de una tabla de frecuencias, un gráfico de barras y un gráfico circular

El prefecto de primer grado de la Escuela Secundaria “Wilfrido Massieu” está interesado por conocer los géneros de películas preferidos por sus estudiantes, por lo que ha realizado una pequeña encuesta a cincuenta alumnos de este grado. A continuación se presentan los datos recolectados.

Acción	Acción	Acción	Terror	Terror	Comedia	Comedia	Suspense	Drama	Otros
Acción	Acción	Acción	Terror	Terror	Comedia	Comedia	Suspense	Drama	Otros
Acción	Acción	Acción	Terror	Terror	Comedia	Suspense	Drama	Otros	Otros
Acción	Acción	Acción	Terror	Terror	Comedia	Suspense	Drama	Otros	Otros
Acción	Acción	Acción	Terror	Comedia	Comedia	Suspense	Drama	Otros	Otros

Una tabla de frecuencias es un arreglo rectangular donde se asocian los valores del dato que se exhibe y la frecuencia o indicador de su aparición.¹

La frecuencia absoluta (fa) es el número de veces que se observa un dato determinado dentro del conjunto o lista de datos que corresponde a un estudio específico.²

La frecuencia relativa (fr) expresa que parte del total de datos de una lista representa la frecuencia absoluta de un dato específico, o el número de veces que éste se observa.²

1. Con los datos recolectados de la encuesta, completa la siguiente tabla.

Géneros de películas preferidos por los estudiantes de primer grado				
Género (valores de la variable)	Número de estudiantes (frecuencia absoluta)	Frecuencia relativa ($fr = fa \div total$)	Porcentaje ($\% = fr \times 100$)	Angulo (grados = $fr \times 360$)

Figura 4.4. Fragmento de la primera actividad de aprendizaje

- Tercera sesión. El estudiante desarrolla la segunda actividad de aprendizaje (ver Anexo C) que involucra la lectura de diversos gráficos de barras y circulares, provenientes de diversos libros de texto, a partir de preguntas sobre la información presentada en cada uno de ellos. El profesor coordina las participaciones de los estudiantes. El objetivo de esta actividad es guiar al estudiante en el proceso de lectura de un gráfico estadístico a través de preguntas enfocadas en los niveles establecidos en los fundamentos teóricos del estudio. En la Figura 4.5 se muestra un fragmento de la segunda actividad de aprendizaje.



Actividad C. Lectura de gráficos estadísticos provenientes de diarios, revistas u otras fuentes

Instrucción:

Observa los siguientes gráficos estadísticos, y responde lo que se te pide en cada uno de ellos.

1) Gráfico 1



a) ¿Qué porcentaje de los hogares de México son no familiares?

b) ¿Qué tipo de hogares prevalecen más en México?

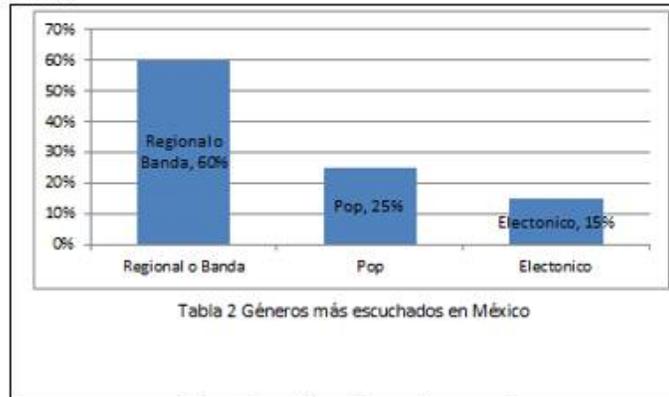
Figura 4.5. Fragmento de la segunda actividad de aprendizaje

- Cuarta sesión. El estudiante desarrolla la tercera actividad de aprendizaje (ver Anexo D) que involucra la lectura de diversos gráficos de barras y circulares, provenientes de revistas, periódicos y páginas de Internet. Los gráficos se presentan a través de un proyector con el propósito de que realicen su lectura, de manera abierta, y contrasten sus observaciones con sus compañeros. El profesor coordina las participaciones y organiza las ideas de los estudiantes para dar sentido y coherencia a sus lecturas. El objetivo de esta actividad es que el estudiante lea gráficos estadísticos sin que se le guíe en el proceso de lectura. En la Figura 4.6 se muestra un fragmento de la tercera actividad de aprendizaje.



Actividad D. Lectura de gráficos estadísticos provenientes de diarios, revistas u otras fuentes

1) Gráfico 1



Fuente: <https://piartesblog.wordpress.com/>

2) Gráfico 2



Figura 4.6. Fragmento de la tercera actividad de aprendizaje

- Quinta sesión. El profesor aplica el post-test del estudio (ver Anexo E), con el objetivo de analizar el nivel de lectura alcanzado por los estudiantes después de realizar las actividades de aprendizaje. En la Figura 4.7 se muestra un fragmento del post-test del estudio.



Actividad E. Lectura de gráficos estadísticos (post-test)

Nombre del estudiante: _____ Edad: _____
Nombre de la escuela: _____ Grado: _____

Instrucción:

Realiza la lectura e interpretación de los datos estadísticos representados en los siguientes gráficos estadísticos, compara datos, observa tendencias, proporciona predicciones, genera conclusiones, realiza críticas; en particular, redacta varios enunciados que expliquen lo que interpretas de la información presentada.

1) Gráfico 1

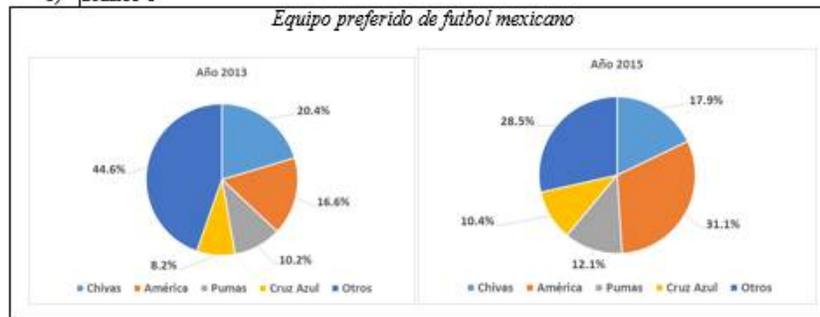


Figura 4.7. Fragmento del post-test del estudio

4.5 Procedimiento de análisis de datos

El análisis de los datos siguió un proceso cíclico y triangulación de expertos; se llevó a cabo considerando los siguientes pasos: 1) mediante una primera revisión, se realiza un análisis comparativo para observar rasgos característicos presentes en las respuestas de los estudiantes que hicieran referencia a una misma idea; 2) se crean categorías, cuyo concepto corresponde a la idea en común. Las respuestas fueron agrupadas en dichas categorías; 3) se realiza una segunda revisión para establecer una jerarquía que contempla las categorías emergentes de los datos y los niveles de lectura descritos en el marco de referencia; 4) se clasifican las lecturas de los estudiantes de cada gráfico del estudio, separando las correspondientes al pre- y post-test, en los niveles establecidos.

En la Tabla 4.1 se presenta la jerarquía obtenida para nuestro estudio, con la descripción de cada uno de los niveles y categorías.

Tabla 4.1. Jerarquía propuesta para la lectura de gráficas estadísticas

Nivel de lectura	Categoría	Descripción
Nivel 0. Lectura idiosincrática (N0)	Reconocimiento (R)	La lectura se basa en reconocer el tipo de gráfica que se le presenta; sin leer valores o elementos de la gráfica.
	Variable (V)	La lectura presenta palabras referentes a la(s) variable(s) de la gráfica, sin realizar lecturas ni cálculos adicionales.
	Título (T)	La lectura presenta palabras referentes al título de la gráfica, sin realizar lecturas ni cálculos adicionales.
	Variable y frecuencia (V,F)	La lectura presenta palabras referentes a la(s) variable(s) de la gráfica, así como sus frecuencias, sin realizar lecturas ni cálculos adicionales.
Nivel 1. Leer los datos (N1)	Variable y título (V,T)	La lectura presenta palabras referentes a la(s) variable(s) y al título de la gráfica, sin realizar lecturas ni cálculos adicionales.
	Variable, frecuencia y fuente (V,F,f)	La lectura presenta palabras referentes a la(s) variable(s) y a la fuente de la gráfica, así como frecuencias de los valores de la(s) variable(s), sin realizar lecturas ni cálculos adicionales.
	Variable, frecuencia y título (V,F,T)	La lectura presenta palabras referentes a la(s) variable(s) y al título de la gráfica, así como frecuencias de los valores de la(s) variable(s), sin realizar lecturas ni cálculos adicionales.
Nivel 2. Leer dentro de los datos (N2)	Comparación horizontal (H)	La lectura presenta la comparación de datos que se incluyen en la gráfica de manera horizontal; es decir, identifica que existe un aumento/decremento en los valores de la(s) variable(s) y en algunos casos haciendo uso de operaciones aritméticas.
	Comparación vertical (V)	La lectura presenta la comparación de datos que se incluyen en la gráfica de manera vertical; es decir, identifica la moda de la(s) variable(s) u ordenan, de manera creciente o decreciente, los valores de la variable(s) de acuerdo a su frecuencia.
	Ambas comparaciones (A)	La lectura presenta ambos tipos de comparación.
Nivel 3: Leer más allá de los datos (N3)	Predicción de tendencia (PT)	La lectura presenta predicciones de tendencias sobre el comportamiento de los datos, considerando la información que se puede observar.
	Predicción de valores (PV)	La lectura presenta predicciones de valores del comportamiento de los datos, considerando la información que se puede observar.
Nivel 4: Leer detrás de los datos (N4)	Crítico (C)	La lectura presenta una valoración crítica del uso del gráfico, la recogida y organización de los datos, su validez o fiabilidad.
	Hipotético (H)	La lectura presenta conexión con el contexto; se acepta y evalúa la información formando hipótesis explicativas de lo observado.

A continuación se hará un análisis de los datos de la lectura de los gráficos estadísticos descritos anteriormente, se presentará la clasificación por nivel de lectura, seguida de una descripción del porqué de su clasificación considerando las categorías encontradas.

Capítulo 5. Análisis de los resultados

En el presente apartado se analizan las respuestas que los estudiantes proporcionan a un test relacionado con la lectura de dos gráficos estadísticos, uno de barras y uno circular, antes y después de haber realizado actividades de aprendizaje.

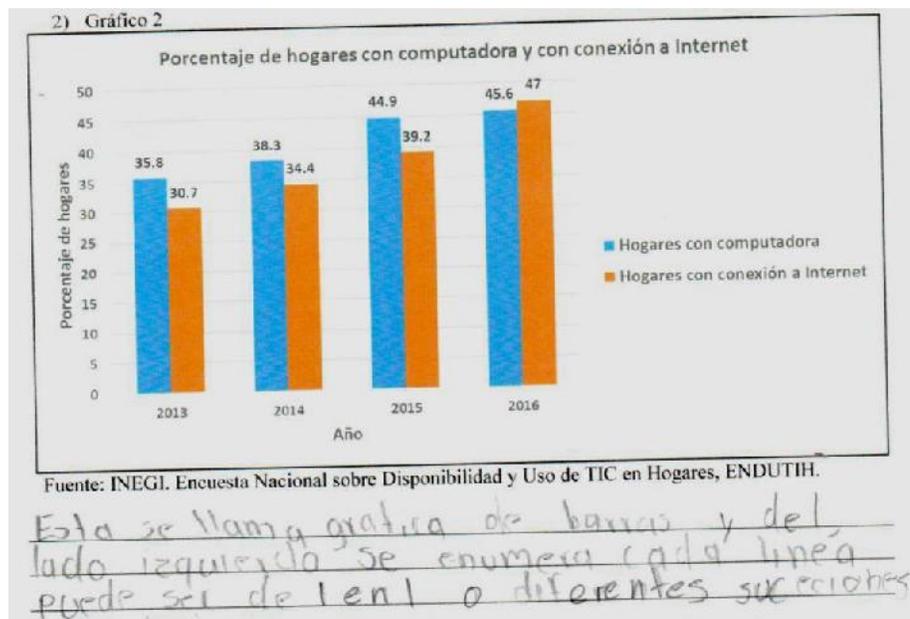
5.1 Análisis de las lecturas de los estudiantes

A continuación se presentan lecturas de los gráficos estadísticos del estudio proporcionadas por algunos alumnos, clasificadas por nivel de lectura y categoría, aunada de una breve descripción sobre esta clasificación.

Respuestas del nivel N0. Las siguientes respuestas presentan sólo el reconocimiento o descripción de elementos visuales del tipo de gráfica, sin leer información que esta contiene.

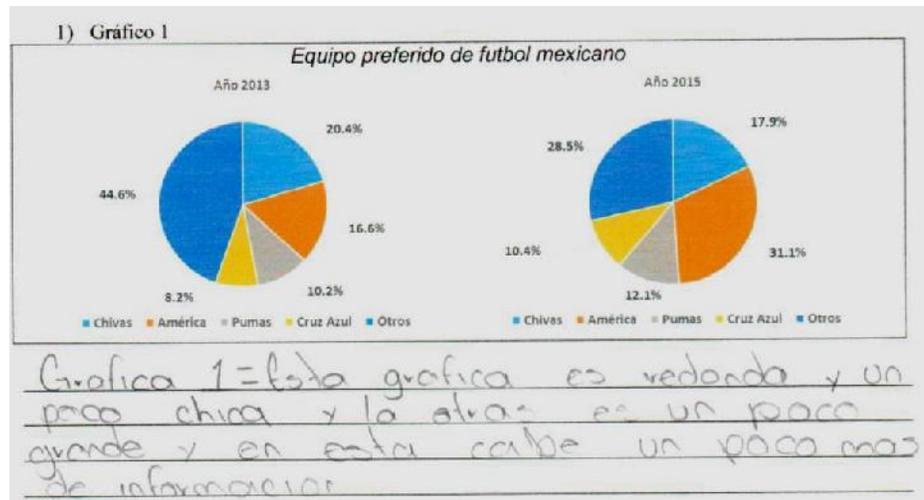
- Gráfico de barras. Categoría: Reconocimiento (R).

Lectura del estudiante E72, en el pre-test, presenta el reconocimiento del tipo de gráfico estadístico: *Esta se llama grafica de barras...*



- Gráfico circular. Categoría: Reconocimiento (R).

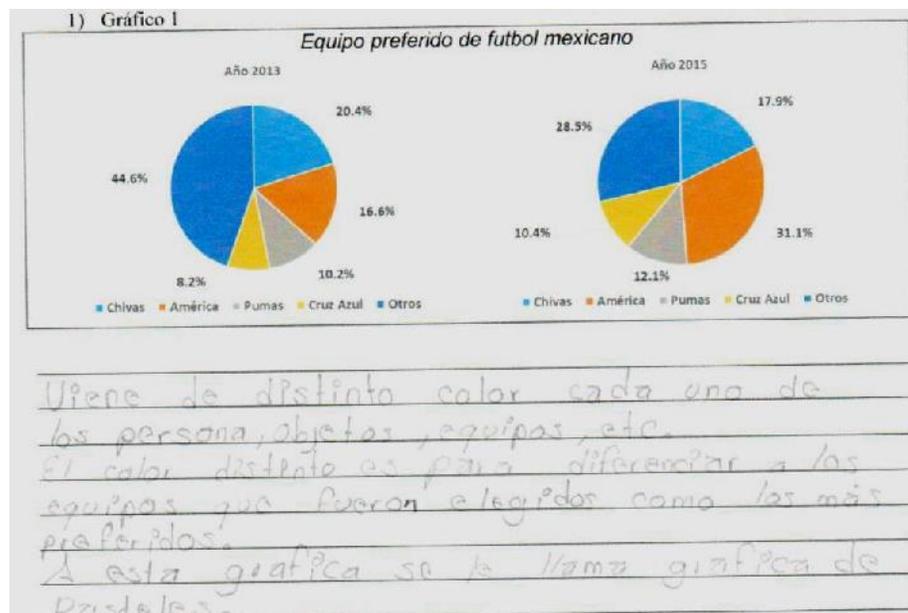
Lectura del estudiante E18, en el pre-test, presenta la descripción de elementos visuales del gráfico estadístico: *...Esta grafica es redonda y un poco chica...*



Respuestas del nivel N1. Las siguientes lecturas presentan palabras o expresiones que hacen referencia a un elemento de la gráfica, lectura literal.

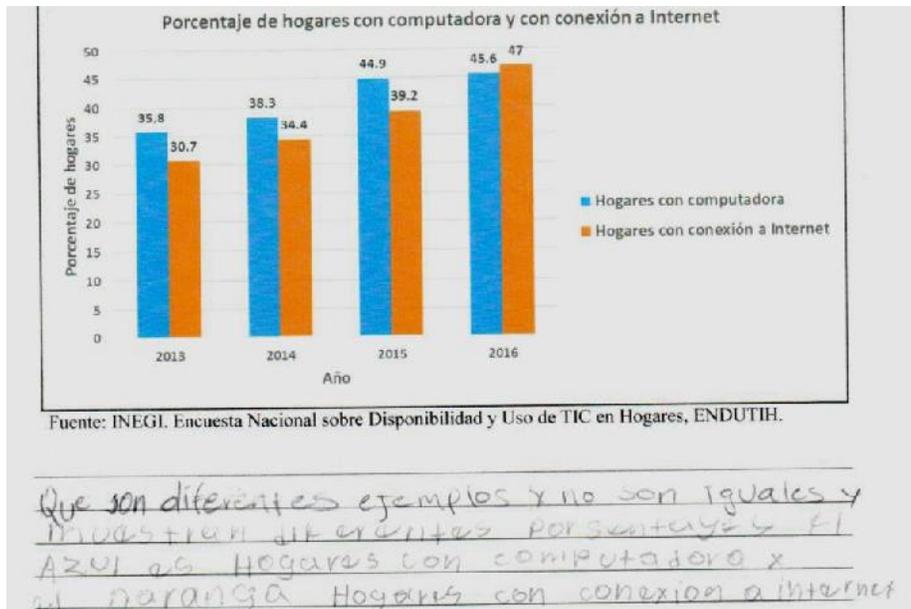
- Gráfico circular. Categoría: Variable (V).

Lectura del estudiante E60, en el pre-test, presenta palabras que hacen referencia a la variable del gráfico: *...los equipos que fueron elegidos como los más preferidos...*



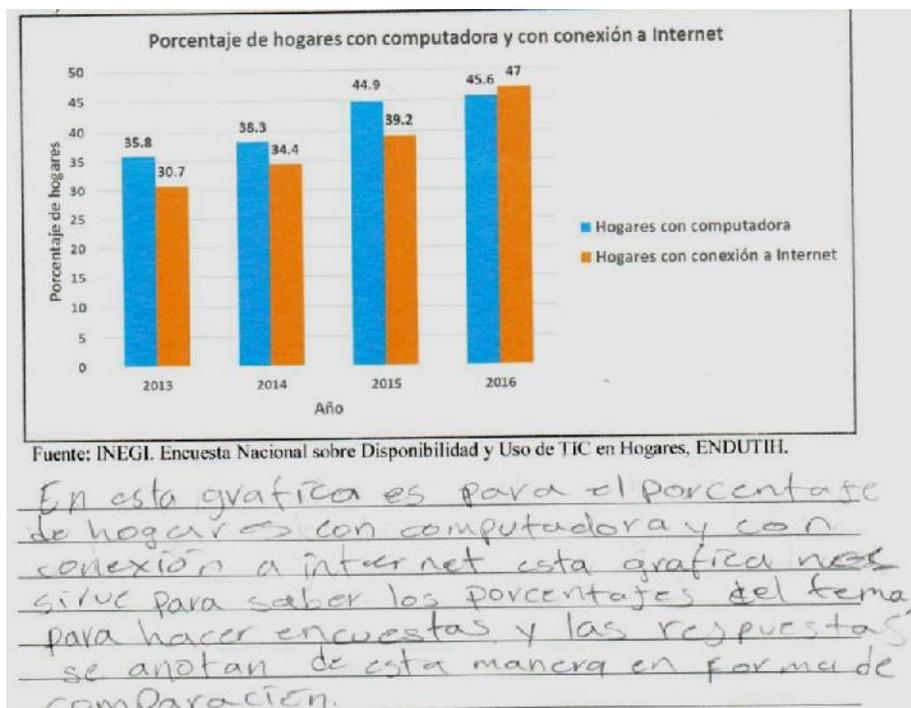
- Gráfico de barras. Categoría: Variable (V).

Lectura del estudiante E4, en el pre-test, presenta palabras que hacen referencia a la variable del gráfico: *...el azul es hogares con computadora...*



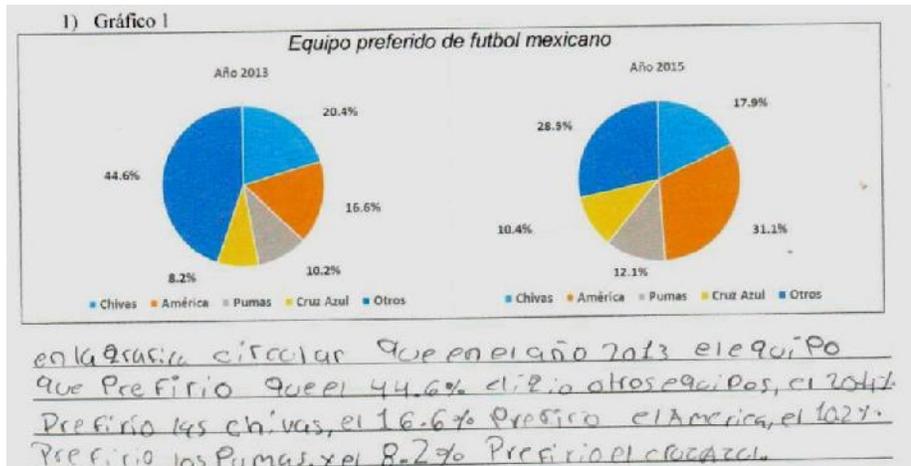
- Gráfico de barras. Categoría: Título (T).

Lectura del estudiante E3, en el post-test, presenta palabras que hacen referencia al título del gráfico: *...porcentaje de hogares con computadora y con conexión a internet...*



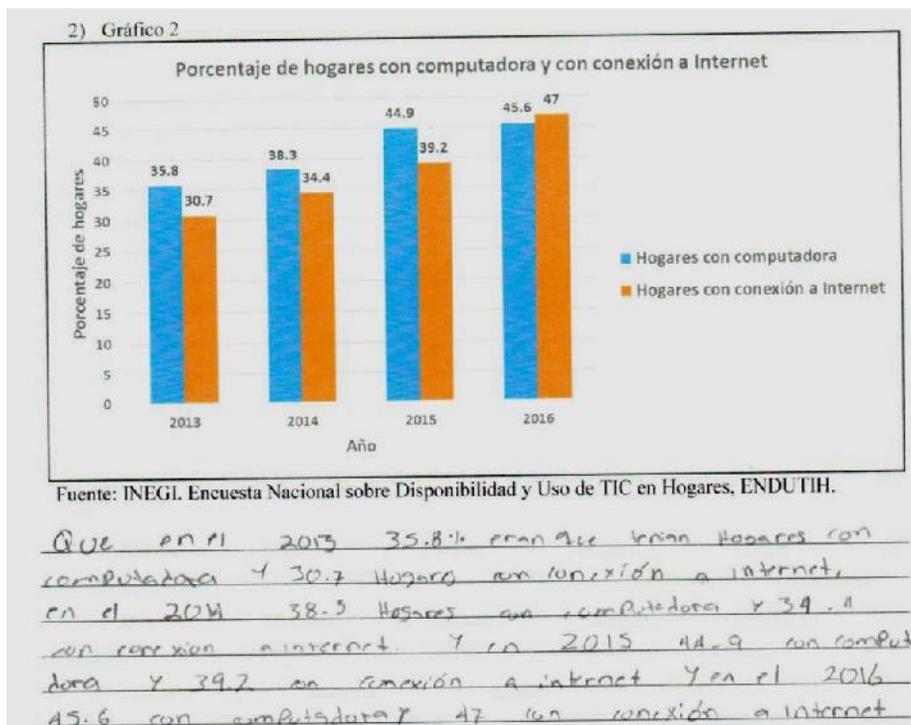
- Gráfico circular. Categoría: Variable y frecuencia (V, F).

Lectura del estudiante E58, en el post-test, presenta palabras que hacen referencia a valores de la variable y su frecuencia: *...en el año 2013 el 44.6% eligió otros equipos, el 20.4% prefirió las chivas, el 16.6% prefirió el américa...*



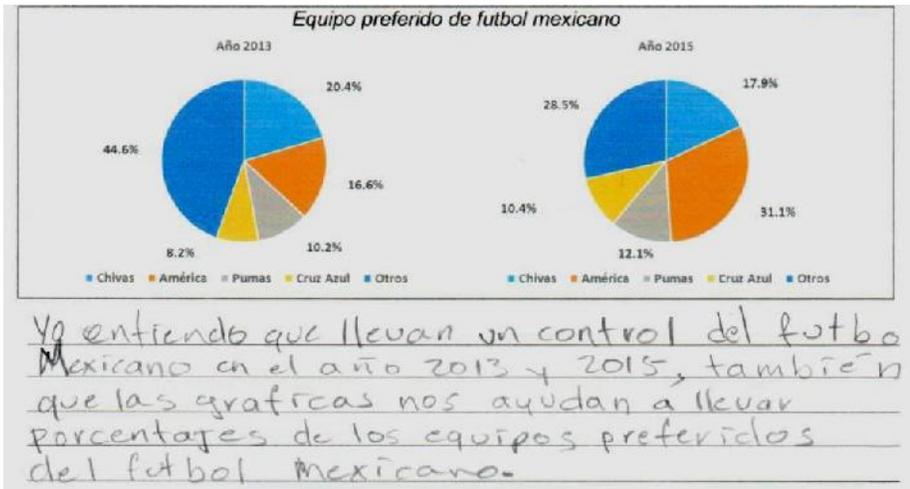
- Gráfico de barras. Categoría: Variable y frecuencia (V, F).

Lectura del estudiante E5, en el pre-test, presenta palabras que hacen referencia a valores de la variable y su frecuencia: *Que en el 2013, 35.8% eran que tenían hogares con computadora y 30.7 hogares con conexión a internet...*



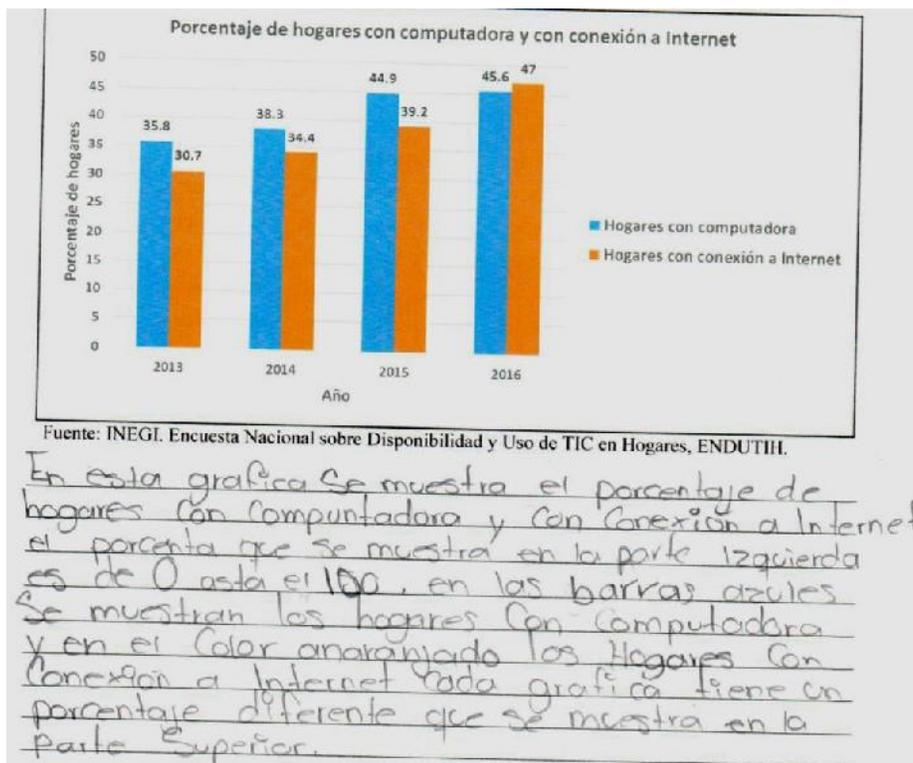
- Gráfico circular. Categoría: Variable y título (V, T).

Lectura del estudiante E32, en el pre-test, presenta palabras que hacen referencia a la variable y al título del gráfico: *...en el año 2013 y 2015...porcentajes de los equipos preferidos del futbol mexicano.*



- Gráfico de barras. Categoría: Variable y título (V, T).

Lectura del estudiante E41, en el pre-test, presenta palabras que hacen referencia a la variable y al título del gráfico: *...porcentaje de hogares con computadora y con conexión a internet... barras azules se muestran los hogares con computadores...*



- Gráfico de barras. Categoría: Variable, frecuencia y fuente (V, F, f).

Lectura del estudiante E55, en el pre-test, presenta palabras que hacen referencia a valores de la variable y su frecuencia, y la fuente del gráfico: *En el año 2013 hubo 35.8 hogares con computadora y 30.7 hogares con internet,...* INEGI. Encuesta Nacional Sobre Disponibilidad y uso de TIC en hogares, Endutih.

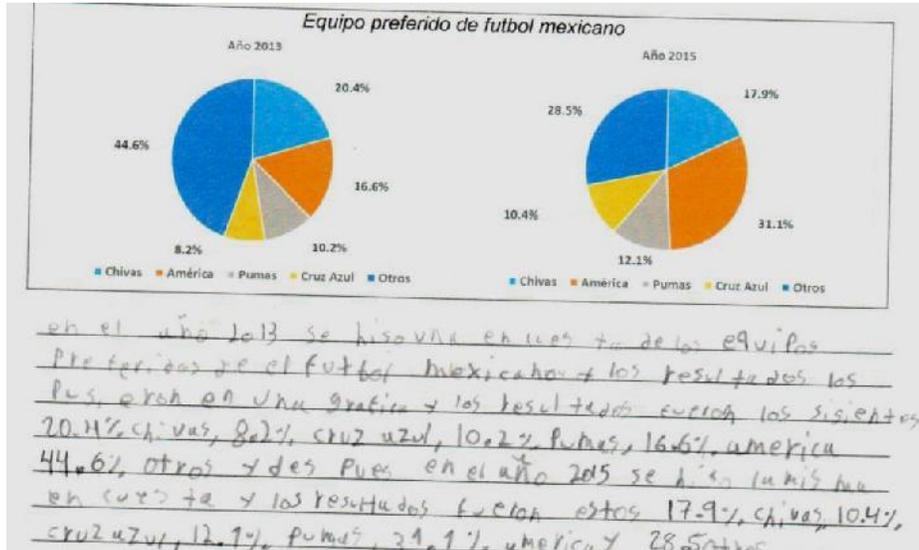


Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de TIC en Hogares, ENDUTIH.

El año 2013 hubo 35.8 Hogares con computadora y 30.7 Hogares con internet el año 2014 hubo un 38.3 Hogares con computadora y 34.4 con internet el 2015 hubo un 44.9 Hogares con computadora y 39.2 con internet el 2016 un 45.6 Hogares con computadora y 47 con internet la fuente de datos: INEGI Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y uso de TIC en hogares Endutih.

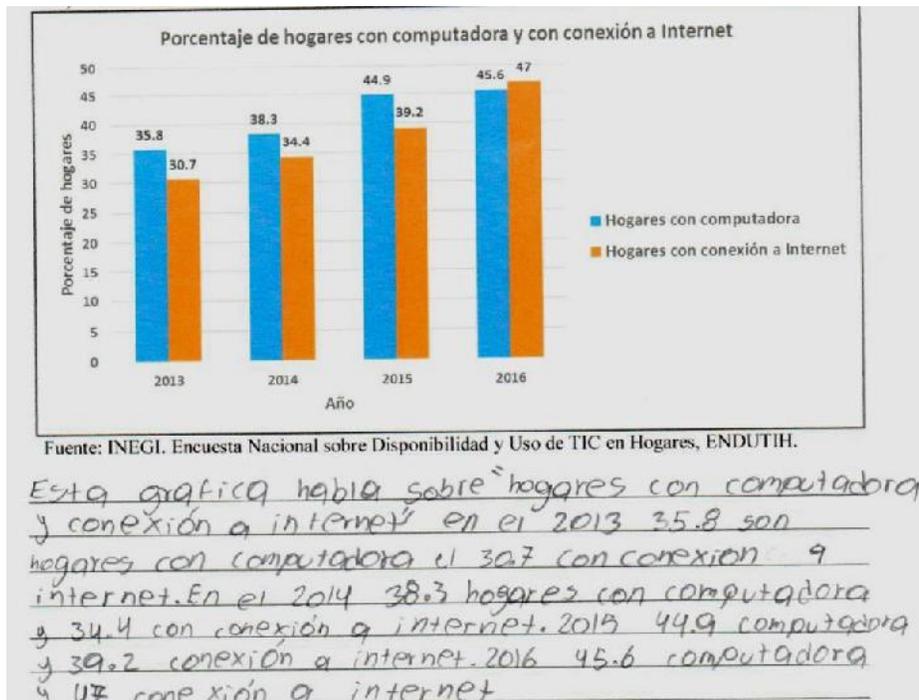
- Gráfico circular. Categoría: Variable, frecuencia y título (V, F, T).

Lectura del estudiante E1, en el pre-test, presenta palabras que hacen referencia a valores de la variable y su frecuencia, y el título del gráfico: *En el año 2013... equipos preferidos del futbol mexicano... 20.4% chivas, 8.2% cruz azul...*



- Gráfico de barras. Categoría: Variable, frecuencia y título (V, F, T).

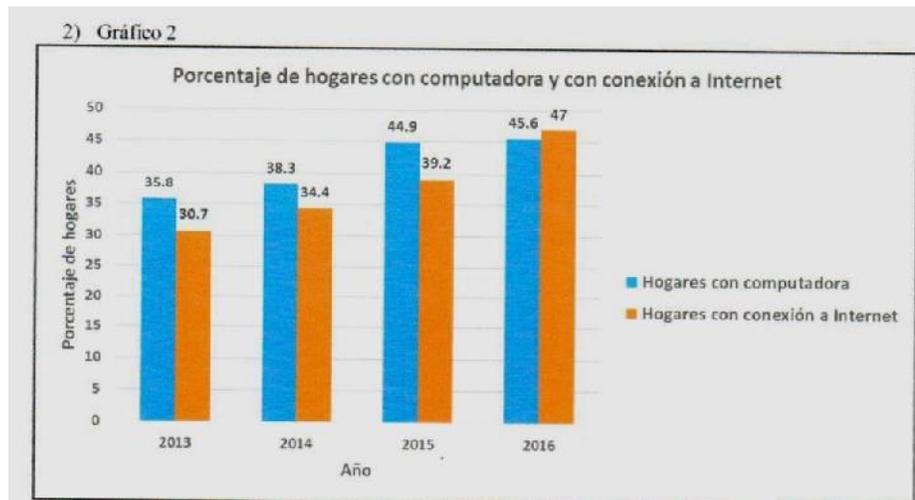
Lectura del estudiante E74, en el post-test, presenta palabras que hacen referencia a valores de la variable y su frecuencia, y el título del gráfico: *...“hogares con computadora y conexión a internet”, en el 2013 35.8 son hogares con computadora...*



Respuestas del nivel N2. Las siguientes lecturas presentan la integración de la información de la gráfica al comparar los datos o realizar operaciones con ellos. La comparación de los datos se presenta de tres maneras: horizontal (H), cuando el estudiante manifiesta variaciones en las frecuencias o porcentajes de los valores de la(s) variable(s); vertical (V), cuando se establece el valor de la variable con mayor o menor frecuencia; y ambas (A), al mostrar rasgos de los dos tipos de comparación.

- Gráfico de barras. Categoría: Horizontal (H).

Lectura del estudiante E40, en el post-test, presenta la comparación de datos de manera horizontal al señalar: *...conforme pasaban los años los hogares con internet fue aumentando hasta que llego a un 47% en el 2016.*

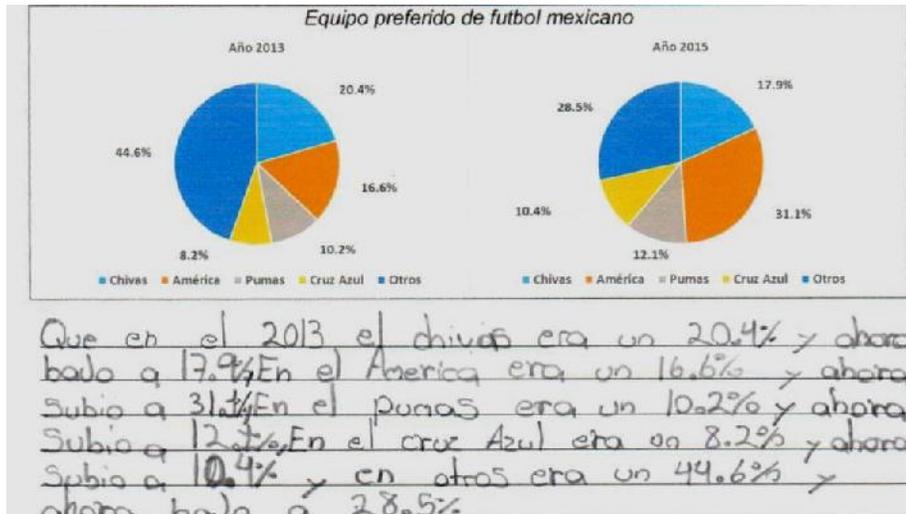


Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de TIC en Hogares, ENDUTIH.

En 2013 había el 35.8% de hogares con computadoras y hogares con internet era el 30.7%. conforme pasaban los años los hogares con internet fue aumentando hasta que llego a un 47% en el 2016

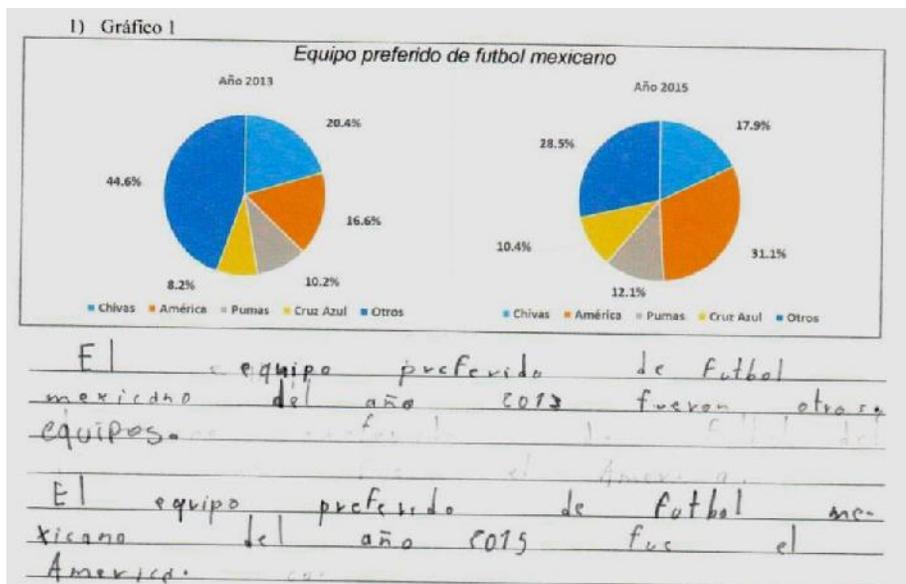
- Gráfico circular. Categoría: Horizontal (H).

Lectura del estudiante E24, en el post-test, presenta la comparación de datos de manera horizontal al señalar: *Que en el 2013 el chivas era un 20.4% y ahora bajo a 17.9%, en el américa era un 16.6% y ahora subió a 31.1%,...*



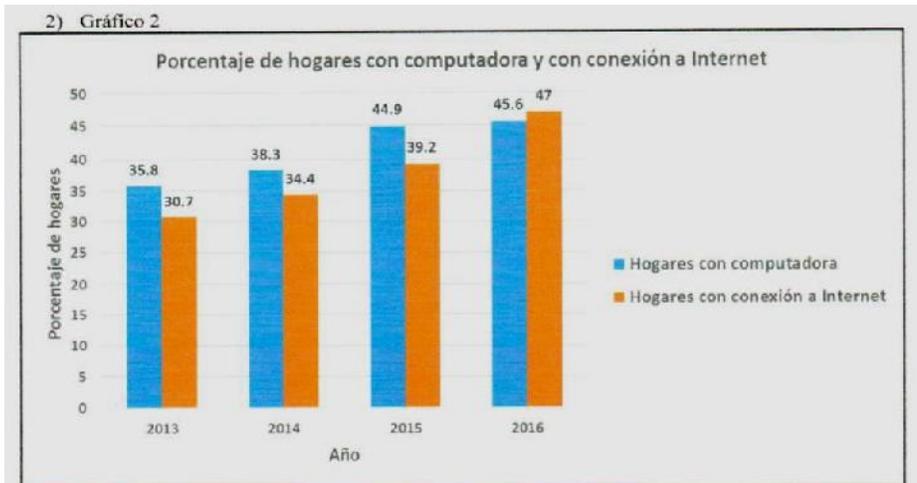
- Gráfico circular. Categoría: Vertical (V).

Lectura del estudiante E25, en el post-test, presenta la comparación de datos de manera vertical al señalar: *El equipo preferido de futbol mexicano del año 2015 fue américa.*



- Gráfico de barras. Categoría: Vertical (V).

Lectura del estudiante E25, en el pre-test, presenta la comparación de datos de manera vertical al señalar: *En 2013 hubo más hogares con computadora y menos conexión a internet.*



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

En 2013 hubo más hogares con computadora y menos conexión a internet.

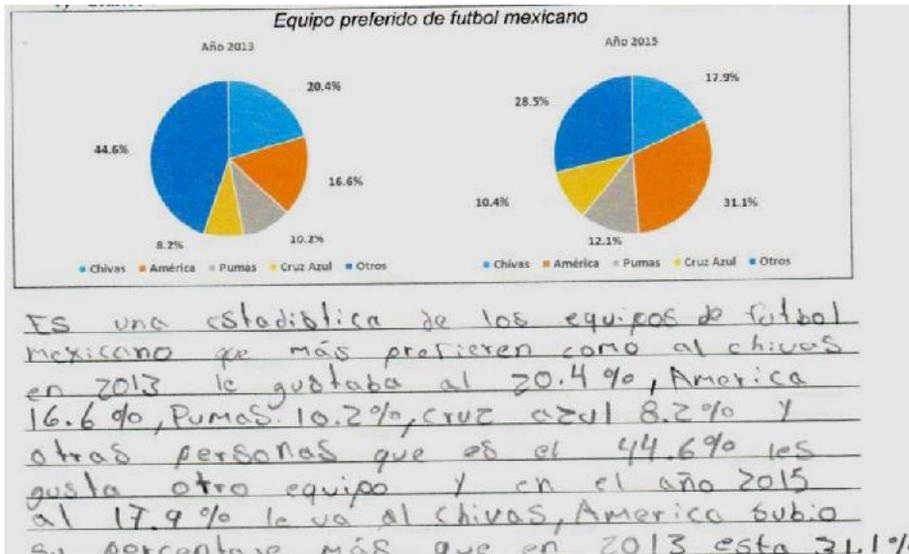
En 2014 hubo más hogares con computadoras.

En 2015 hubo más con conexión a internet.

En 2016 hubo más con computadora.

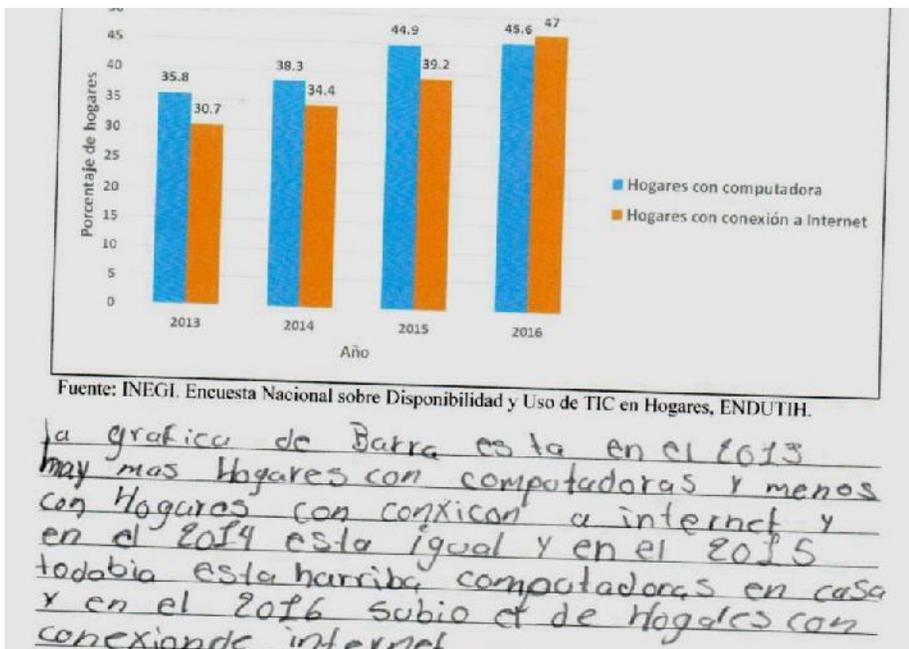
- Gráfico circular. Categoría: Ambas (A).

Lectura del estudiante E45, en el pre-test, presenta la comparación de datos de ambas maneras, horizontal y vertical, al señalar: *...más prefieren como al chivas en 2013 le gustaba al 20.4%,... américa subió su porcentaje más que en el 2013 a 31.1%.*



- Gráfico de barras. Categoría: Ambas (A).

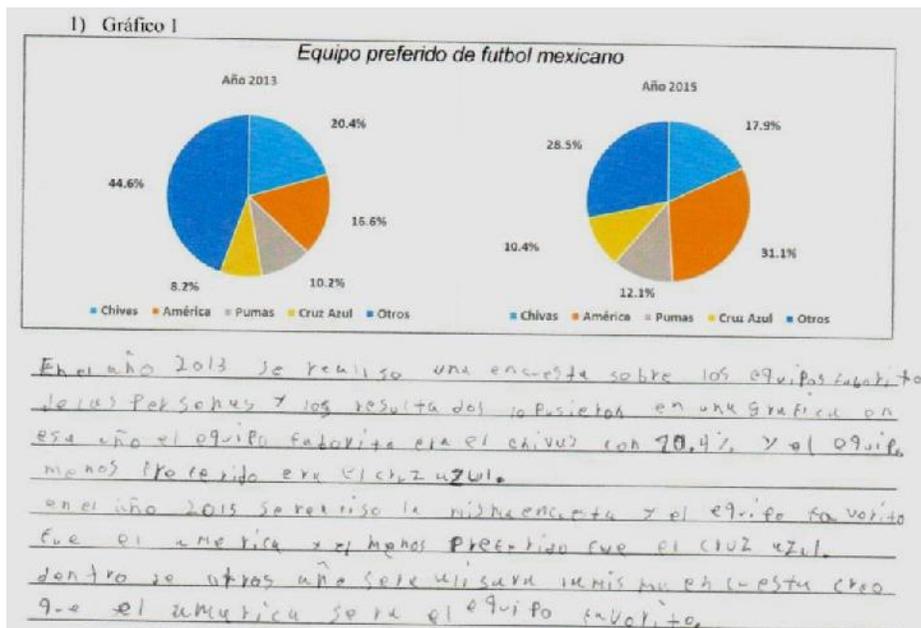
Lectura del estudiante E49, en el pre-test, presenta la comparación de datos de ambas maneras, horizontal y vertical, al señalar: *...en el 2013 hay más hogares con computadoras y menos con hogares con conexión a internet, ... en el 2016 subió el de hogares con conexión de internet.*



Respuestas del nivel N3. Las lecturas de los estudiantes presentan predicciones de valores (V) o tendencias (T) acerca del comportamiento de los datos, considerando la información que se puede observar.

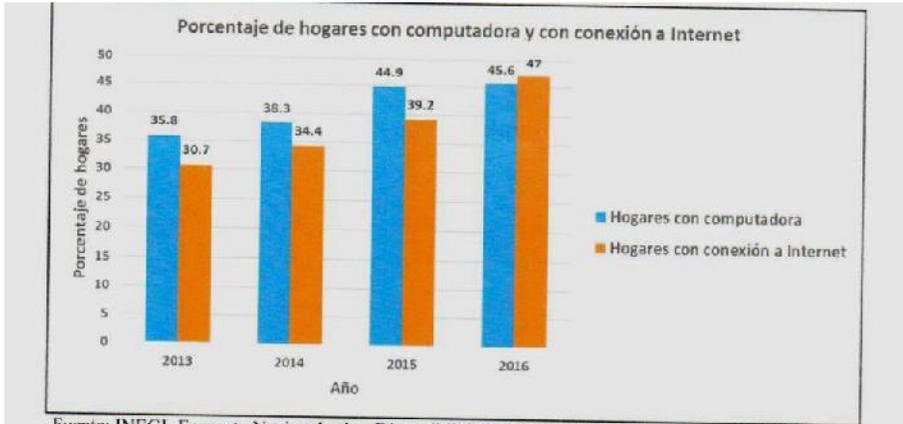
- Gráfico circular. Categoría: Predicción de tendencia (PT).

Lectura del estudiante E1, en el post-test, presenta una predicción acerca de la tendencia del comportamiento de los datos: *Dentro de otros años si se realizara la misma encuesta creo que el america sera el equipo favorito.*



- Gráfico de barras. Categoría: Predicción de tendencia (PT).

Lectura del estudiante E73, en el post-test, presenta una predicción acerca de la tendencia del comportamiento de los datos: *...yo pienso que en el 2018 abra más porcentaje de conexión a internet y el porcentaje de computadoras en casa disminuirá.*

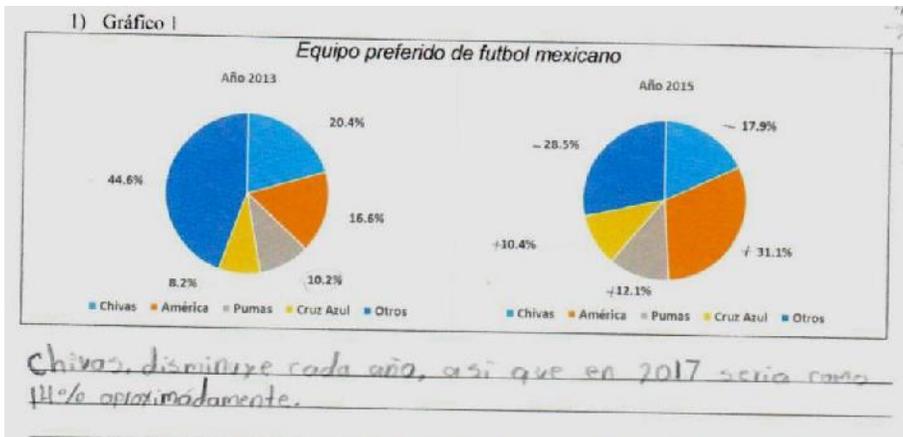


Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de TIC en Hogares, ENDUTIH.

en el año 2016 45.6 tienen computadoras en las casas y el 47% tienen conexión a internet y yo pienso que en el 2018 abra más porcentaje de conexión a internet y el porcentaje de computadoras en casa disminuirá.

- Gráfico circular. Categoría: Predicción de valores (PV).

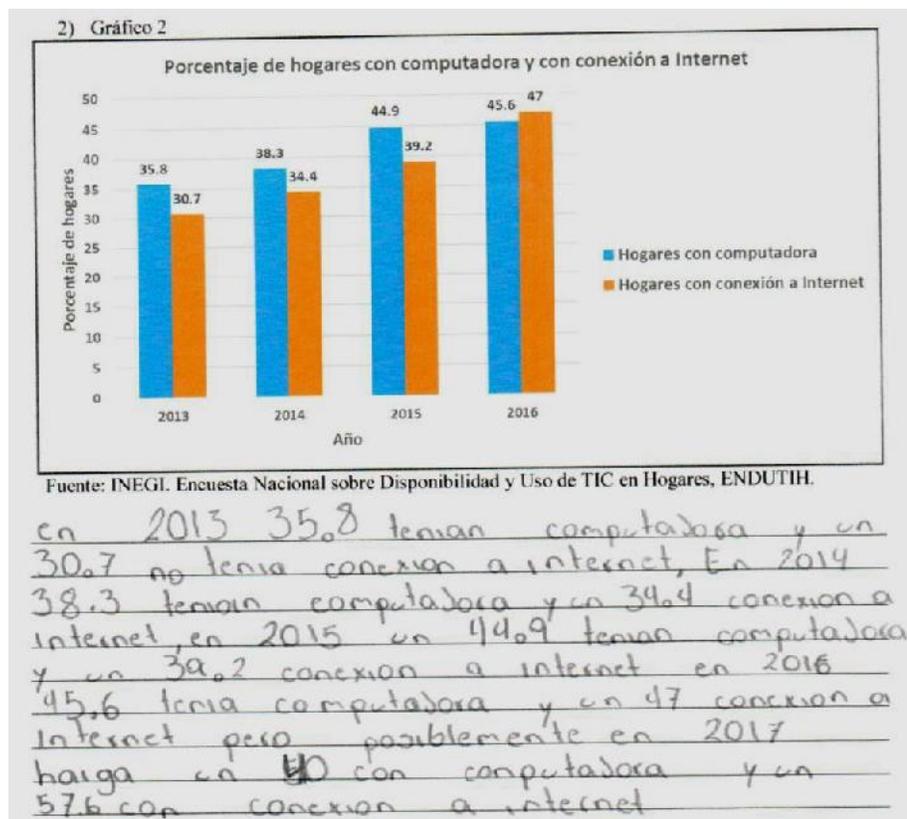
Lectura del estudiante E10, en el post-test, presenta una predicción de un valor acerca de la variable: *Chivas disminuye cada año, así que en el 2017 sería como 14% aproximadamente.*



Chivas disminuye cada año, así que en 2017 sería como 14% aproximadamente.

- Gráfico de barras. Categoría: Predicción de valores (PV).

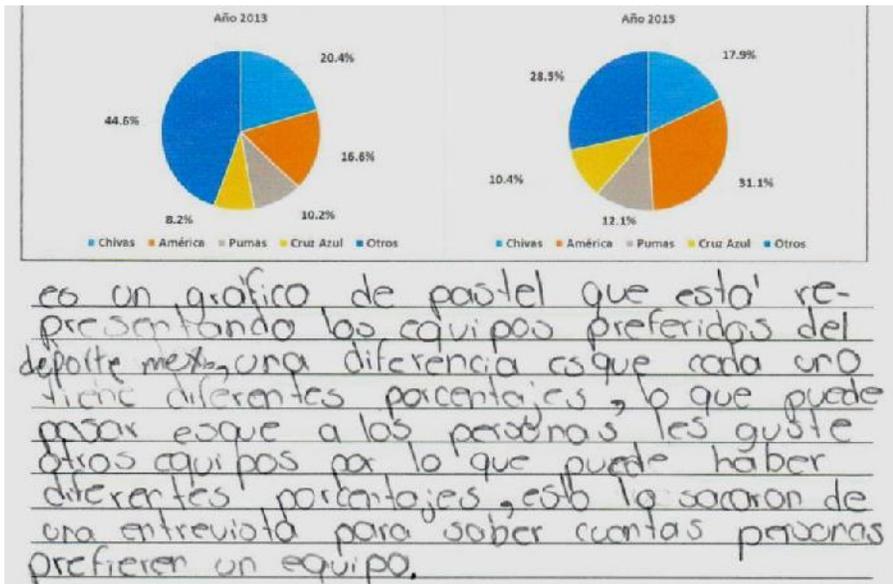
Lectura del estudiante E61, en el post-test, presenta una predicción de un valor acerca de la variable: ... *posiblemente en 2017 haiga un 40 con computadora y un 57.6 con conexión a internet.*



Respuestas del nivel N4. Las lecturas de los estudiantes presentan una conexión con el contexto de manera hipotética (H), al aceptar y evaluar la información formando hipótesis explicativas sobre lo observado; o bien, una valoración crítica (VC) acerca del uso gráfico, la recogida u organización de los datos, y la validez o fiabilidad de los datos.

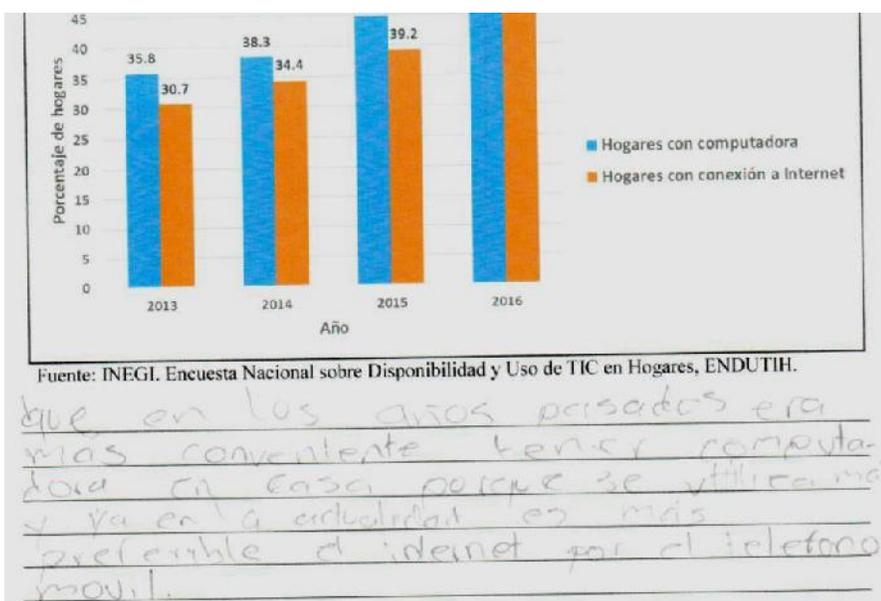
- Gráfico circular. Categoría: Hipotético (H).

Lectura del estudiante E11, en el post-test, presenta una conexión con el contexto de manera hipotética, al establecer una posible hipótesis explicativa sobre lo observado:
... lo que puede pasar es que a las personas les guste otros equipos por lo que puede haber diferentes porcentajes...



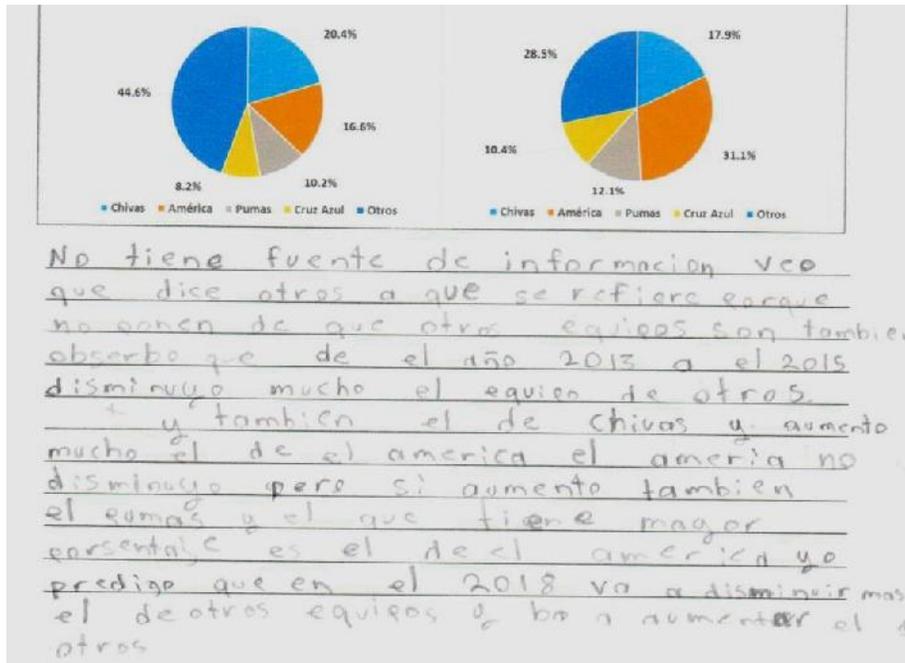
- Gráfico de barras. Categoría: Hipotético (H).

Lectura del estudiante E15, en el post-test, presenta una conexión con el contexto de manera hipotética, al establecer una posible hipótesis explicativa sobre lo observado:
...ya en la actualidad es más preferible el internet por el teléfono móvil.



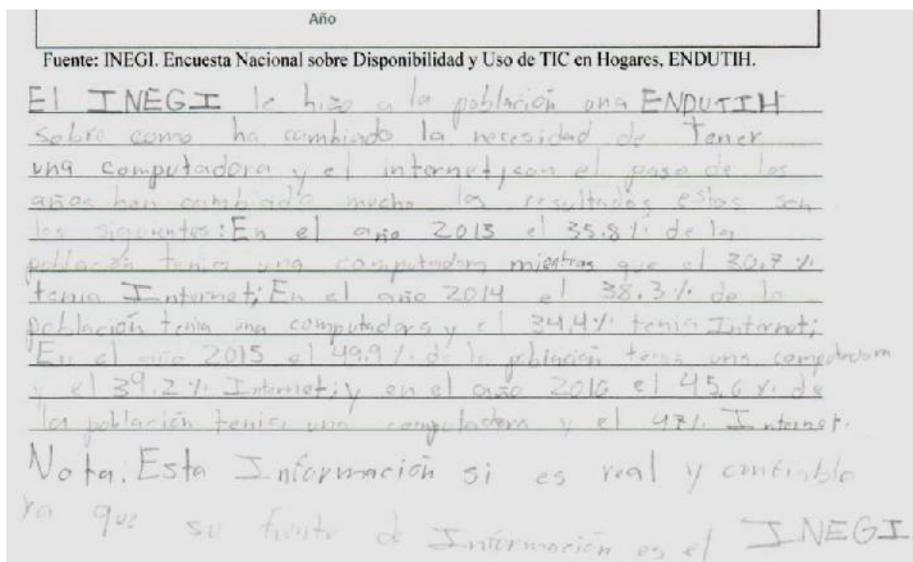
- Gráfico circular. Categoría: Crítico (C).

Lectura del estudiante E42, en el post-test, presenta una valoración crítica acerca de la organización y la validez de los datos: *No tiene fuente de información veo que dice otros a que se refiere porque no ponen de que otros equipos son también...*



- Gráfico de barras. Categoría: Crítico (C).

Lectura del estudiante E63, en el post-test, presenta una valoración crítica acerca de la validez de los datos: *Esta información si es real y confiable ya que su fuente de información es el INEGI.*



5.2 Resultados del pre- y post-test

En la Tabla 5.1 se muestran las frecuencias en las que se clasificaron las lecturas de los estudiantes de primer grado de Educación Secundaria de los dos gráficos estadísticos del estudio en los diferentes niveles de lectura, en el pre-test y post-test, y se presentan los índices de respuestas. Éstos se determinan asignando los valores 0, 1, 2, 3 y 4 respectivamente a cada nivel lectura y calculando la media ponderada de las frecuencias; en consecuencia, estos índices son números entre 0 y 4.

Tabla 5.1 Frecuencias de lecturas de los gráficos del estudio, en el pre- y post-test, por nivel

Gráfico circular							
Test	Nivel de lectura					Total	Índice de respuesta (μ)
	N0	N1	N2	N3	N4		
Pre-test	4	20	51	0	3	78	1.72
Post-test	0	8	33	17	20	78	2.63

Gráfico de barras							
Test	Nivel de lectura					Total	Índice de respuesta (μ)
	N0	N1	N2	N3	N4		
Pre-test	2	32	39	0	5	78	1.67
Post-test	0	8	37	16	17	78	2.53

El análisis de los resultados nos permite observar que, en el pre-test, la mayoría de las lecturas de ambas gráficas se concentra en N2 y N1, *leer dentro de los datos* y *leer los datos*, al realizar una comparación con los datos o al efectuar la lectura literal de algún elemento de la gráfica. Pocas lecturas se categorizan en el N4, *leer detrás de los datos*, al presentar una conexión con el contexto de manera hipotética; mientras que otras sólo se limitan al reconocimiento o descripción de elementos visuales del tipo de gráfica, *lectura idiosincrática* (N0). Cabe destacar que no se presentaron lecturas en el N3, *leer más allá de los datos*.

En el post-test, las lecturas se concentran en N2; sin embargo, existe un aumento en las frecuencias de los niveles superiores N3 y N4; y una disminución en el nivel inferior N1. Por lo que, como podemos observar en la Tabla 5.1, el índice de respuesta de ambas gráficas aumenta considerablemente en el post-test. Por tanto, conviene señalar que se puede atribuir una influencia en las lecturas de los estudiantes hacia niveles superiores después de las actividades de aprendizaje.

5.3 Resultados del pre- y post-test de manera conjunta

Con el objetivo de observar los avances o retrocesos en las lecturas de los estudiantes con respecto a los niveles de lectura, en la Tabla 5.2 se muestran las frecuencias de la clasificación de manera conjunta.

Tabla 5.2 Frecuencias conjuntas de las lecturas de los gráficos del estudio, en pre- y post-test

		Gráfico circular				
		Post-test				
		N0	N1	N2	N3	N4
Pre-test	N0	0	1	3	0	0
	N1	0	6	6	5	3
	N2	0	1	22	12	16
	N3	0	0	0	0	0
	N4	0	0	2	0	1
		Gráfico de barras				
		Post-test				
		N0	N1	N2	N3	N4
Pre-test	N0	0	0	1	0	1
	N1	0	6	15	8	3
	N2	0	2	20	8	9
	N3	0	0	0	0	0
	N4	0	0	1	0	4

El análisis conjunto de las lecturas del gráfico circular, en el pre- y post-test, nos permite señalar que: 46 estudiantes presenta un avance en el nivel de lectura, es decir, de un nivel inferior en el pre-test a uno superior después de las actividades de aprendizaje; 29 estudiantes no muestran cambio con relación al nivel de lectura presentado en ambos test; y 3 participantes exhiben un retroceso en el nivel de lectura. En el caso del gráfico de barras, se presentaron resultados muy parecidos a los descritos anteriormente: 45 muestran un avance en el nivel de lectura, 30 se mantienen constante, y 3 un retroceso.

De manera general, el 58% de los estudiantes manifiestan un aumento en el nivel de lectura alcanzado después de las actividades de aprendizaje, 2) el 38% no muestran cambio, y 3) sólo 4% presentan una disminución. Es natural esperar que después de realizar las actividades de aprendizaje exista un avance en los niveles de lectura de gráficos estadísticos de los estudiantes de primer grado de Educación Secundaria; seguramente por haberse

familiarizado con los elementos de un gráfico, y con los aspectos que pueden considerar en su lectura.

5.4 Resultados sobre el tipo de rasgos característicos

En la Tabla 5.3 exhiben las frecuencias de los rasgos característicos (categorías) que se presentan en las lecturas de los estudiantes de cada gráfico del estudio, en el pre-test y post-test.

Tabla 5.3 Frecuencias de los rasgos característicos presentes en las lecturas de los estudiantes

Nivel de lectura / Categoría	Gráfica Circular		Gráfica de barras	
	Pre-test	Post-test	Pre-test	Post-test
N0. Reconocimiento (R)	4	0	2	0
N1. Variable (V)	6	6	7	0
N1. Título (T)	0	0	1	2
N1. Variable y frecuencia (V,F)	11	2	17	2
N1. Variable y título (V,T)	2	0	4	2
N1. Variable, frecuencia y fuente (V,F,f)	0	0	2	0
N1. Variable, frecuencia y título (V,F,T)	1	0	1	1
N2. Comparación horizontal (H)	16	11	17	13
N2. Comparación vertical (V)	16	12	14	12
N2. Ambas comparaciones (A)	19	10	8	12
N3. Predicción de tendencia (PT)	0	15	0	12
N3. Predicción de valores (PV)	0	2	0	4
N4. Crítico (C)	0	14	0	11
N4. Hipotético (H)	3	6	5	6

La mayoría de las lecturas clasificadas en el nivel N1, *leer los datos*, que se caracteriza por la lectura literal de datos, dan cuenta que los estudiantes se enfocan en la variable y su frecuencia; en N2, *leer dentro de los datos*, que se caracterizan por la lectura de algo que no está explícitamente en la gráfica, se centran en la comparación de los datos, ya sea de manera vertical (al mencionar el valor de la variable con mayor frecuencia), horizontal (al establecer un aumento o decremento), o ambas; en N3, *leer más allá de los datos*, que implica la extensión de la información de la gráfica, se enfocan en predecir o establecer tendencias sobre el comportamiento de los datos que no están de manera explícita; y en N4, *leer detrás de los datos*, que se refiere a la valoración crítica de la información, se enfocaron en establecer conjeturas relacionadas con la fiabilidad de los datos.

Capítulo 6. Conclusiones

En este apartado se presentan las conclusiones generales de los resultados obtenidos de las aportaciones de los estudiantes que se analizaron en el pre-test y post-test, destacando los elementos y las situaciones que consideramos más importantes; a continuación, se da respuesta a las preguntas de investigación formuladas anteriormente, las cuales guiaron el rumbo del estudio; enseguida, se describen las debilidades detectadas del trabajo; y finalmente, algunas consecuencias para la enseñanza de la estadística.

6.1 Conclusiones generales de los resultados

Es indiscutible, para la sociedad actual, que el estudiante debe desarrollar una adecuada cultura estadística, es decir, un conocimiento básico de los conceptos estadísticos y probabilísticos, una comprensión de razonamientos y argumentos estadísticos cuando se presenten dentro de un contexto más amplio, y una actitud crítica que se asume al cuestionar argumentos que estén basados en evidencia estadística (Watson, 2006); siendo este trabajo una contribución para el desarrollo de la comprensión gráfica de los estudiantes de primer grado de Educación Secundaria.

Las frecuencias de las lecturas de las gráficas estadísticas muestran una mejoría del pre-test al pos-test; aunque la mayoría de ellas se concentran en N2 en el pre-test, alrededor de 45% de los estudiantes logran alcanzar niveles superiores en el post-test; probablemente producido por las actividades de aprendizaje que se llevaron a cabo. No es posible afirmar esto con certeza, pero el solo hecho de proponer una tendencia o una crítica sobre la fiabilidad de los datos, ya es indicio de que el estudiante comienza a desarrollar una lectura adecuada y crítica de la información presentada en el gráfico, como parte de la cultura estadística que debe poseer.

Este trabajo permite visualizar los rasgos característicos presentes en las lecturas de los estudiantes que hicieron referencia a una misma idea, observando que: cuando realizan una lectura literal de la información representada en el gráfico, se enfocan en la(s) variable(s)

su(s) frecuencia(s); 2) cuando efectúan una comparación de los datos, está la realizan de manera vertical, horizontal o ambas; 3) cuando proporcionan una tendencia sobre la información del gráfico, haciendo alusión a un aumento o disminución en el comportamiento de los valores de la variable(s); y 4) cuando se cuestionan sobre la calidad de los datos, se enfocan en la existencia o no de la fuente de la información para dar fiabilidad a los datos.

6.2 Respuesta a las preguntas de investigación

A continuación se ofrece respuesta a las preguntas de investigación que se formularon en el Capítulo 1, y que fueron guía del presente estudio.

1. *¿Qué niveles de lectura presentan los estudiantes de primer grado de Educación Secundaria en México cuando realizan la lectura de un gráfico circular y uno de barras, antes y después de actividades de aprendizaje?*

Para responder esta pregunta, se presenta una jerarquía general de los niveles de lectura que exhiben los estudiantes frente a cada uno de los gráficos estadísticos en el pre-test y post-test analizados en esta investigación (ver Tabla 6.1).

Tabla 6.1. Niveles jerárquicos generales propuestos para la lectura de gráficos estadísticos

Nivel de lectura	Nivel	Descripción
Nivel 0. Lectura idiosincrática (N0)	Inferior	La lectura se basa en reconocer el tipo de gráfica que se le presenta; sin leer valores o elementos de la gráfica.
Nivel 1. Leer los datos (N1)	Inferior	La lectura presenta palabras referentes a los elementos del gráfico: variable(s), frecuencias, título, y/o fuente, sin realizar lecturas ni cálculos adicionales
Nivel 2. Leer dentro de los datos (N2)	Medio	La lectura presenta la comparación de datos que se incluyen en el gráfico; identificando el aumento/decremento en los valores de la(s) variable(s), la moda de la(s) variable(s) u ordena, de manera creciente o decreciente, los valores de la variable(s) de acuerdo a su frecuencia, y en algunos casos hace uso de operaciones aritméticas.
Nivel 3: Leer más allá de los datos (N3)	Superior	La lectura presenta predicciones de valores o tendencias del comportamiento de los datos, considerando la información que se puede observar.
Nivel 4: Leer detrás de los datos (N4)	Superior	La lectura presenta una valoración crítica del uso del gráfico, la recogida y organización de los datos, su validez o fiabilidad; o bien, una conexión con el contexto al aceptar y evaluar la información formando hipótesis explicativas de lo observado.

Ahora bien, en el pre-test, antes de las actividades de aprendizaje, los estudiantes de primer grado de Educación Secundaria presentan los niveles inferiores (N0 y N1) y el nivel medio (N2). Después de las actividades, en el post-test, los estudiantes presentan una mejoría en cuanto al nivel de lectura que exhiben en sus lecturas, mostrando niveles superiores (N3 y N4) y el nivel medio (N2) (ver Gráfico 6.1 y 6.2).

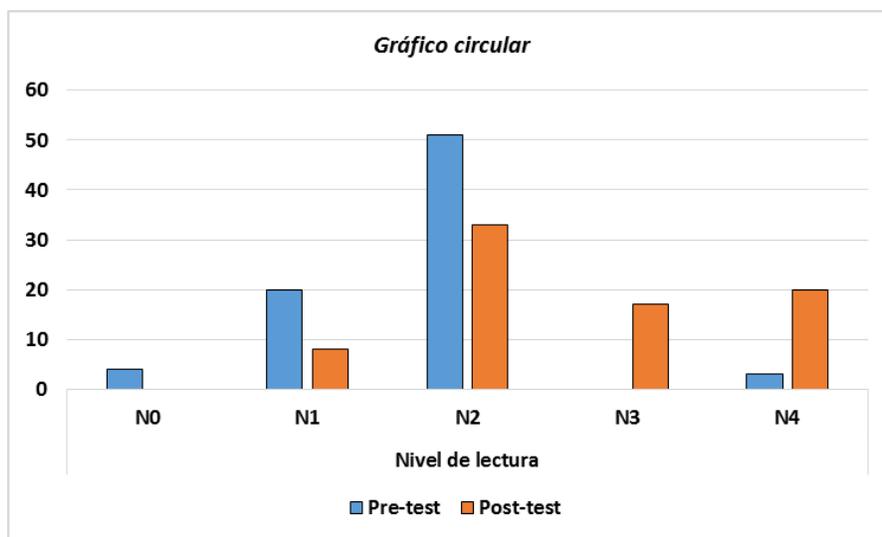


Gráfico 6.1 Niveles de lectura que presentan los estudiantes cuando realizan la lectura de un gráfico circular, antes y después de actividades de aprendizaje

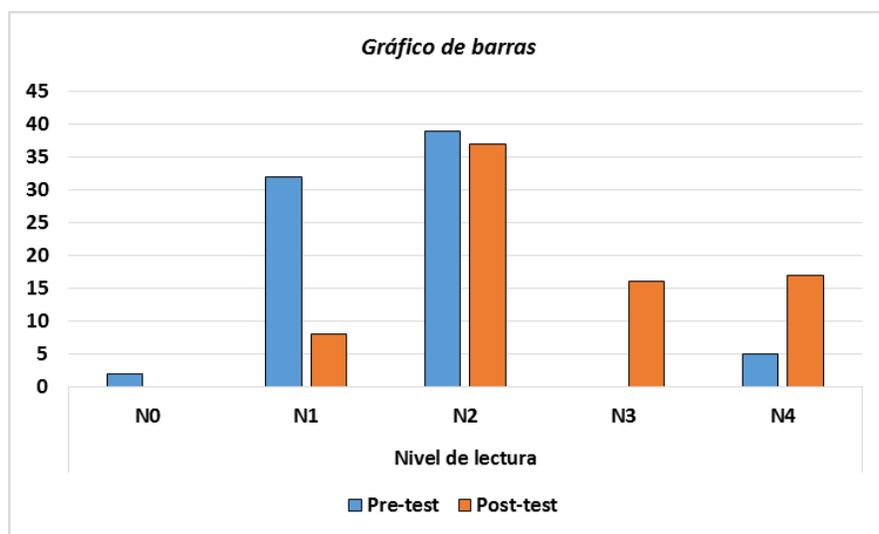


Gráfico 6.2 Niveles de lectura que presentan los estudiantes cuando realizan la lecturas de un gráfico de barras, antes y después de actividades de aprendizaje

2. *¿Qué rasgos característicos se presentan en las lecturas de los estudiantes?*

Para responder esta pregunta, se presentan los rasgos característicos que se identificaron en las lecturas, de los estudiantes, de los gráficos estadísticos del estudio (ver Tabla 6.2).

Tabla 6.2 Rasgos característicos identificados por nivel jerárquico

Nivel de lectura	Rasgos característicos
Nivel 0. Lectura idiosincrática (N0)	No presenta
Nivel 1. Leer los datos (N1)	Variable (V)
	Título (T)
	Variable y frecuencia (V,F)
	Variable y título (V,T)
Nivel 2. Leer dentro de los datos (N2)	Variable, frecuencia y fuente (V,F,f)
	Variable, frecuencia y título (V,F,T)
	Comparación horizontal (H)
Nivel 3: Leer más allá de los datos (N3)	Comparación vertical (V)
	Ambas comparaciones (A)
Nivel 4: Leer detrás de los datos (N4)	Predicción de tendencia (PT)
	Predicción de valores (PV)
Nivel 4: Leer detrás de los datos (N4)	Crítico (C)
	Hipotético (H)

Como ya se ha señalado, cuando los estudiantes realizan una *lectura literal* de los elementos del gráfico, estos observan (ya sea de manera aislada o conjunta) los valores de la(s) variable(s), las frecuencias, el título, y/o la fuente, sin realizar lecturas ni cálculos adicionales. Cuando efectúan una *lectura comparativa*, está la realizan de manera horizontal al identificar el aumento/decremento en los valores de la(s) variable(s); o de manera vertical, al mencionar la moda de la(s) variable(s) u ordenar, de manera creciente o decreciente, los valores de la variable(s) de acuerdo con su frecuencia. Si efectúan una *lectura predictiva*, se enfocan en valores o tendencias del comportamiento de los datos. Y finalmente, al efectuar una *lectura valorativa crítica*, los estudiantes identifican la presencia/ausencia de la fuente de información para establecer la validez o fiabilidad de los datos, o forman hipótesis explicativas de lo observado.

6.3 Debilidades del trabajo e implicaciones para el futuro

Dentro de las debilidades que se identificaron en este estudio, destacamos el tipo de representaciones planteadas, ya que, por las características de estos, difícilmente le permiten a un estudiante generar reflexiones sobre tendencias entre los datos, en particular, la gráfica circular.

Si bien no podemos generalizar tal aspecto, esto nos deja entrever un viable objetivo a investigar en futuros trabajos al cuestionarnos ¿qué tan idóneas son las representaciones gráficas presentes en los libros de texto de Educación Secundaria en México para desarrollar una lectura adecuada y crítica de la información?

6.4 Consecuencias para la enseñanza

El análisis realizado permite dilucidar algunas consecuencias para la enseñanza de la estadística. Se propone elaborar y llevar a cabo otro tipo de actividades de aprendizaje donde el profesor realice intervenciones que permitan desarrollar una mejor comprensión de lectura de la información contenida en gráficas estadísticas, permitiendo adquirir un nivel de lectura superior e influir en la cultura estadística de los estudiantes.

El desarrollo de una adecuada y crítica lectura de información representada en gráficos estadísticos, implica actividades en las que se integre el contexto y no sólo la lectura literal de los datos. Es ingenuo pensar que sólo con la realización de actividades de aprendizaje y la observación de los resultados, los estudiantes puedan adquirir una actitud crítica y reflexiva; pero también lo es, pensar que un enfoque tradicional por sí mismo habilitará a los estudiantes para alcanzar una cultura estadística. Por tanto, en la enseñanza de la estadística, los gráficos estadísticos deben ser tratados en un marco donde exista la integración del contexto y los datos, con miras a desarrollar estudiantes estadísticamente cultos.

6.5 Reflexión sobre la influencia de la maestría en la práctica docente

Durante el desarrollo de la docencia siempre surgen interrogantes internas de nuestra práctica: ¿cómo aprenden mis alumnos?, ¿están entendiendo mis estudiantes el concepto que estamos desarrollando?, ¿el nivel de aprendizaje que muestran es importante?, entre otras.

El desarrollo de la Maestría en Docencia de la Matemática aportó en mi desarrollo docente unos lentes teóricos metodológicos que modificaron mi actuar diario en la práctica profesional; es decir, identifiqué una problemática en el salón de clase que no sólo es local, y en la que se identifica lo importante que es el desarrollo de una cultura estadística en los estudiantes, en particular, la lectura de gráficos estadísticos.

Estos elementos desarrollados me permitieron gestionar actividades de aprendizaje, considerar y replantear acciones en el salón de clases con el fin de motivar la reflexión crítica en mis estudiantes. No obstante, de lo más importante que quisiera rescatar es que el estudiar una maestría transforma nuestra actividad docente, invistiendo al profesor en profesor-investigador en el salón de clases; esta postura que hoy tengo considero que impactará en todos aquellos jóvenes a los que les imparto clases.

La investigación que se desarrolla y las actividades aquí contenidas han sido producto de la reflexión entre tres dimensiones diferentes el currículo, la matemática y la didáctica; en particular, de establecer una conexión entre los artículos de investigación y las situaciones contextuales en la vida cotidiana. Esta postura de ser el docente generador de nuevos materiales considero que es un elemento que el desarrollo y culminación de este programa potencia a mi formación académica.

Referencias

- Almaguer, G., Cantú, F., Rodríguez, L. y Rodríguez, R. (2017). *Matemáticas I*. México: Limusa.
- Aoyama, K. (2007). Investigating a hierarchy of students' interpretations of graphs. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2(3), 298-318.
- 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., Contreras, J. M. y Cañadas, G. (2016). Evaluación de errores en la construcción de gráficos estadísticos elementales por futuros profesores. *RELIME, Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(1), 15-40.
- 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., 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.
- Batanero, C., Godino, J., Green, D., Holmes, P. & Vallecillos, A. (1994). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), pp. 527-547.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M. y Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 83, 7-18.
- Carmona, D. y Cruz, D. (2016). *Niveles de comprensión de la información contenida en tablas y gráficos estadísticos: un estudio desde la jerarquía de Kazuhiro Aoyama* (Tesis de Maestría). Universidad de Medellín, Colombia.

-
-
- Carranza, F. (2015). *Un estudio sobre la comprensión de gráficas estadísticas de profesores de secundaria* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Guerrero, México.
- Cruz, A. (2013). *Erros e dificuldades de alunos de 1º ciclo na representação de dados estatísticos* (Tesis de Máster), Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Curcio, F. R. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(5), 382-393.
- 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).
- 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 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., Pino, C., Sepúlveda, A. y Cruz, A. (2016). Gráficos estadísticos en libros de texto chilenos de Ciencias Naturales. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 7(4), 75-96.
- Dolores, C. (2008). Las gráficas y el lenguaje variacional. Una visión social del discurso matemático escolar y el discurso informativo. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, 4, 239-256.
- Espinel, M. C., González, T., Bruno, A. y Pinto, J. (2009). Las gráficas estadísticas. En Serrano, L. (Ed.), *Tendencias actuales de la investigación en Educación Estocástica* (pp. 133-155). Málaga: Gráficas San Pancraccio.

-
-
- 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.
- Evangelista, B. (2013). *Aprendendo a representar escalas em gráficos: um estudo de intervenção* (Tesis de Maestría). Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.
- 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.
- 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., 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.
- Guimarães, G. (2002). *Interpretando e construindo gráficos de barras* (Tesis doctoral). Universidad Federal de Pernambuco, Pernambuco.
- 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.
- Langrall, C. W. y Mooney, E. S. (2002). The development of a framework characterizing middle school student's statistical thinking. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the*
-
-

-
-
- Sixth International Conference on Teaching Statistics* (pp. 1-6). Voorburg, the Netherlands: ISI.
- Monroy, R. (2007). Categorización de la comprensión de gráficas estadísticas en estudiantes de secundaria (12-15). *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 2(2), 29-38.
- 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. (2018). *A leitura e interpretação de gráficos e tabelas no Ensino Fundamental e Médio*. Trabajo presentado en el Segundo Simposio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEMAT). Recife, Brasil.
- Ramírez-Leal, P., Hernández-Suárez, C. y Núñez, R. (2016). Nivel de razonamiento en la comprensión de gráficos estadísticos en estudiantes universitarios. *Respuestas*, 21(2), 13-23.
- Sánchez, E., Sáiz, M., Hoyos, V. y Guzmán, J. (2016). *Matemáticas I*. México: Patria.
- SEP (2011). *Programas de estudio: Guía para el maestro, Educación Básica Secundaria*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Sharma, S. (2013). Assessing students' understanding of tables and graphs: implications for teaching and research. *International Journal of Educational Research and Technology*, 51-70.
- Tauber, L. (2010). Análisis de elementos básicos de alfabetización estadística en tareas de interpretación de gráficos y tablas descriptivas. *Ciencias Económicas. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNL*, 8(1), 53-67.
- Vasilachis, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona, España: Gedisa.
- Vigo, J. (2016). *Comprensión de gráficos estadísticos por alumnos de formación profesional* (Tesis de maestría). Universidad de Granada, España.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wu, Y. (2004, Julio). *Singapore secondary school students' understanding of statistical graphs*. Trabajo presentado en el 10th International Congress on Mathematics Education (ICME-10). Copenhagen, Dinamarca.
-
-

Anexo A. Pre-test del estudio



Universidad Autónoma de Guerrero
Unidad Académica de Matemáticas
Centro de Investigación en Matemática Educativa



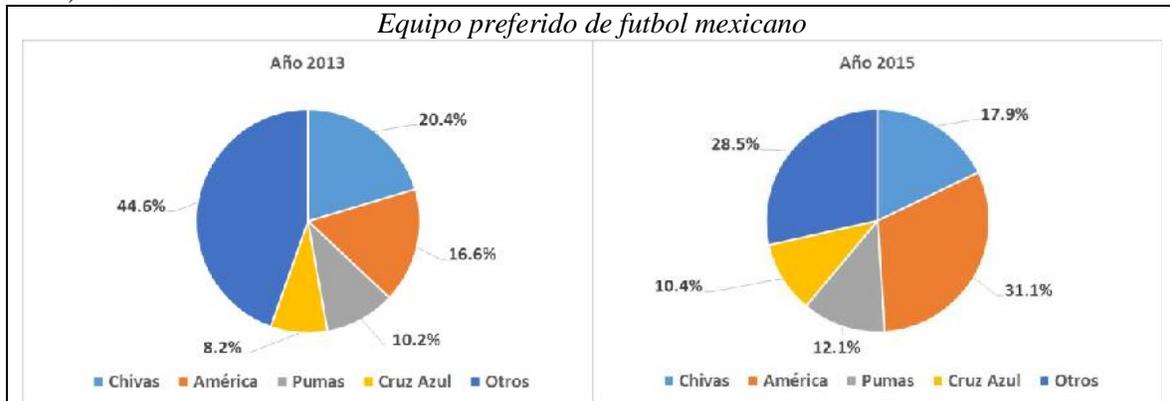
Actividad A. Lectura de gráficos estadísticos (pre-test)

Nombre del estudiante: _____ Edad: _____
Nombre de la escuela: _____ Grado: _____

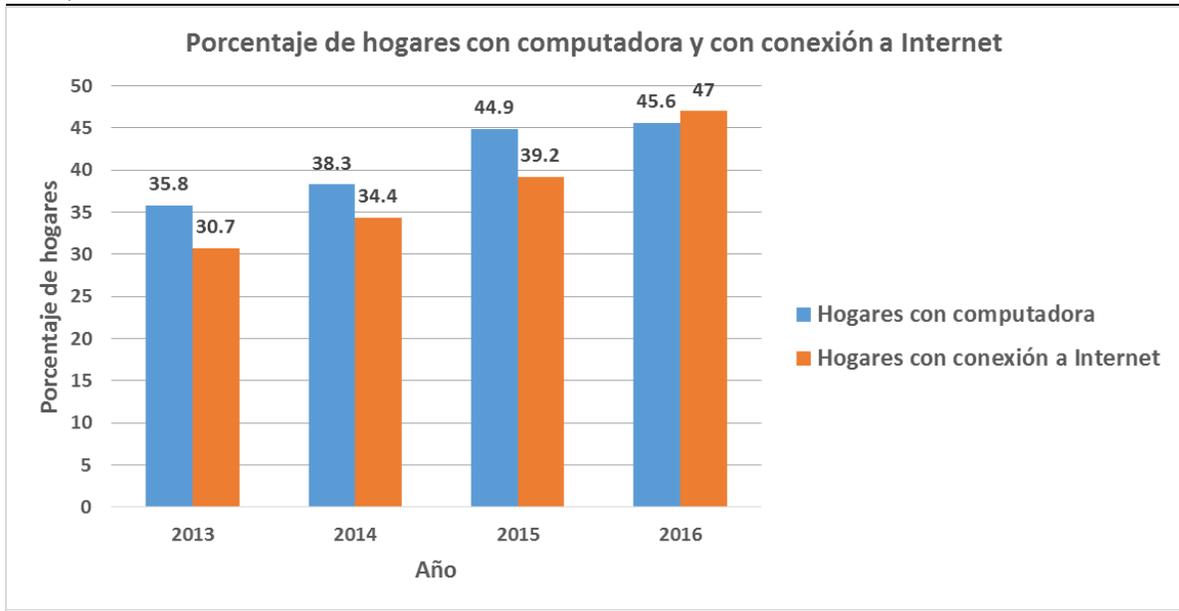
Instrucción:

Realiza la lectura e interpretación de los datos estadísticos representados en los siguientes gráficos estadísticos, compara datos, observa tendencias, proporciona predicciones, genera conclusiones, realiza críticas; en particular, redacta varios enunciados que expliquen lo que interpretas de la información presentada.

1) Gráfico 1



2) Gráfico 2



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

Anexo B. Actividad de construcción



Universidad Autónoma de Guerrero
Unidad Académica de Matemáticas
Centro de Investigación en Matemática Educativa



Actividad B. Construcción de una tabla de frecuencias, un gráfico de barras y un gráfico circular

El prefecto de primer grado de la Escuela Secundaria “Wilfrido Massieu” está interesado por conocer los géneros de películas preferidos por sus estudiantes, por lo que ha realizado una pequeña encuesta a cincuenta alumnos de este grado. A continuación se presentan los datos recolectados.

Acción	Acción	Acción	Terror	Terror	Comedia	Comedia	Suspenseo	Drama	Otros
Acción	Acción	Acción	Terror	Terror	Comedia	Comedia	Suspenseo	Drama	Otros
Acción	Acción	Acción	Terror	Terror	Comedia	Suspenseo	Drama	Otros	Otros
Acción	Acción	Acción	Terror	Terror	Comedia	Suspenseo	Drama	Otros	Otros
Acción	Acción	Acción	Terror	Comedia	Comedia	Suspenseo	Drama	Otros	Otros

Una **tabla de frecuencias** es un arreglo rectangular donde se asocian los valores del dato que se exhibe y la frecuencia o indicador de su aparición.¹

La **frecuencia absoluta (fa)** es el número de veces que se observa un dato determinado dentro del conjunto o lista de datos que corresponde a un estudio específico.²

La **frecuencia relativa (fr)** expresa que parte del total de datos de una lista representa la frecuencia absoluta de un dato específico, o el número de veces que éste se observa.²

1. Con los datos recolectados de la encuesta, completa la siguiente tabla.

Géneros de películas preferidos por los estudiantes de primer grado				
Género (valores de la variable)	Número de estudiantes (frecuencia absoluta = fa)	Frecuencia relativa (fr = fa ÷ total)	Porcentaje (% = fr x 100)	Ángulo (grados = fr x 360)
Acción				
Terror				
Comedia				
Suspenseo				
Drama				
Otros				
Total:	50	1	100%	360°

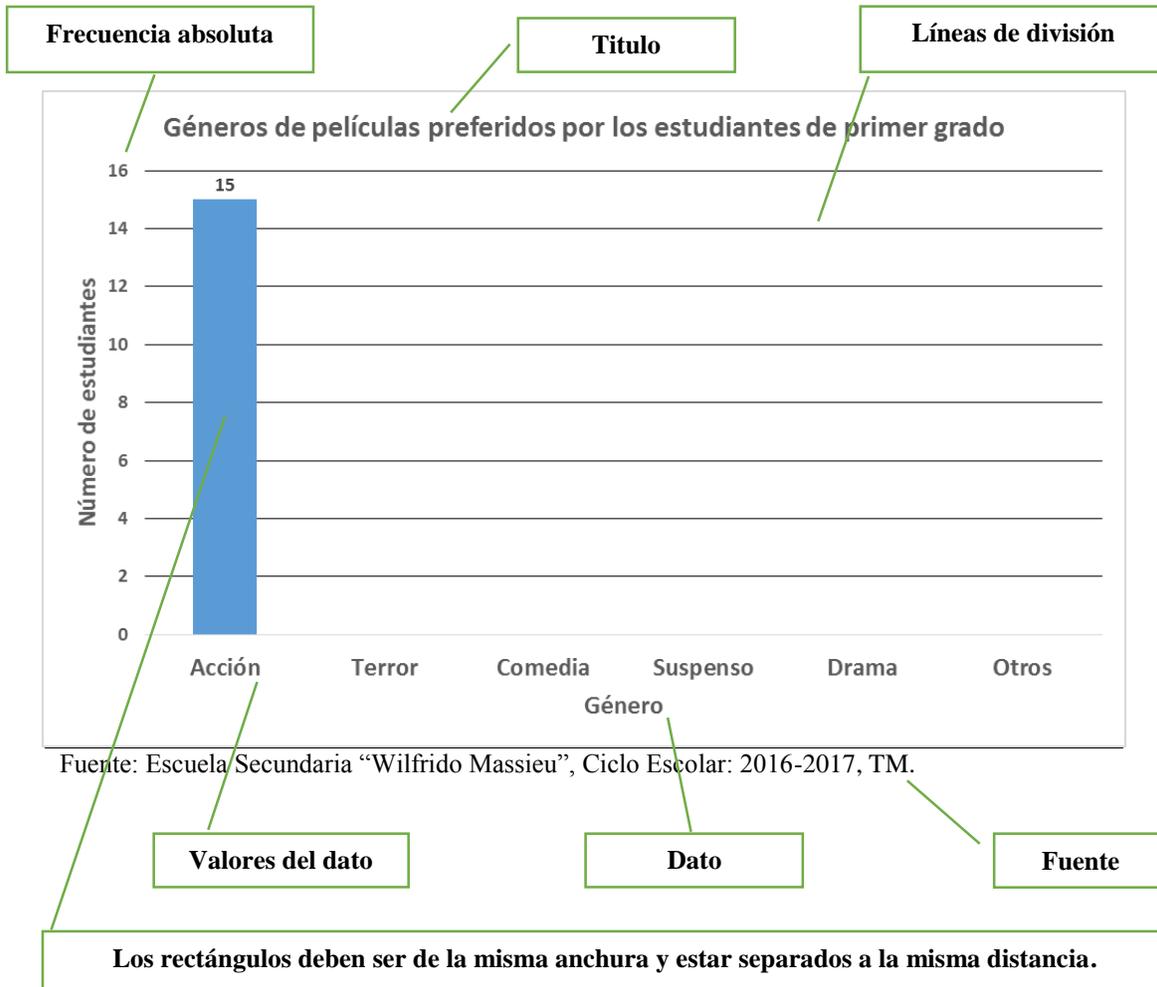
Fuente: Escuela Secundaria “Wilfrido Massieu”, Ciclo Escolar: 2016-2017, TM.

Valores del dato

Fuente

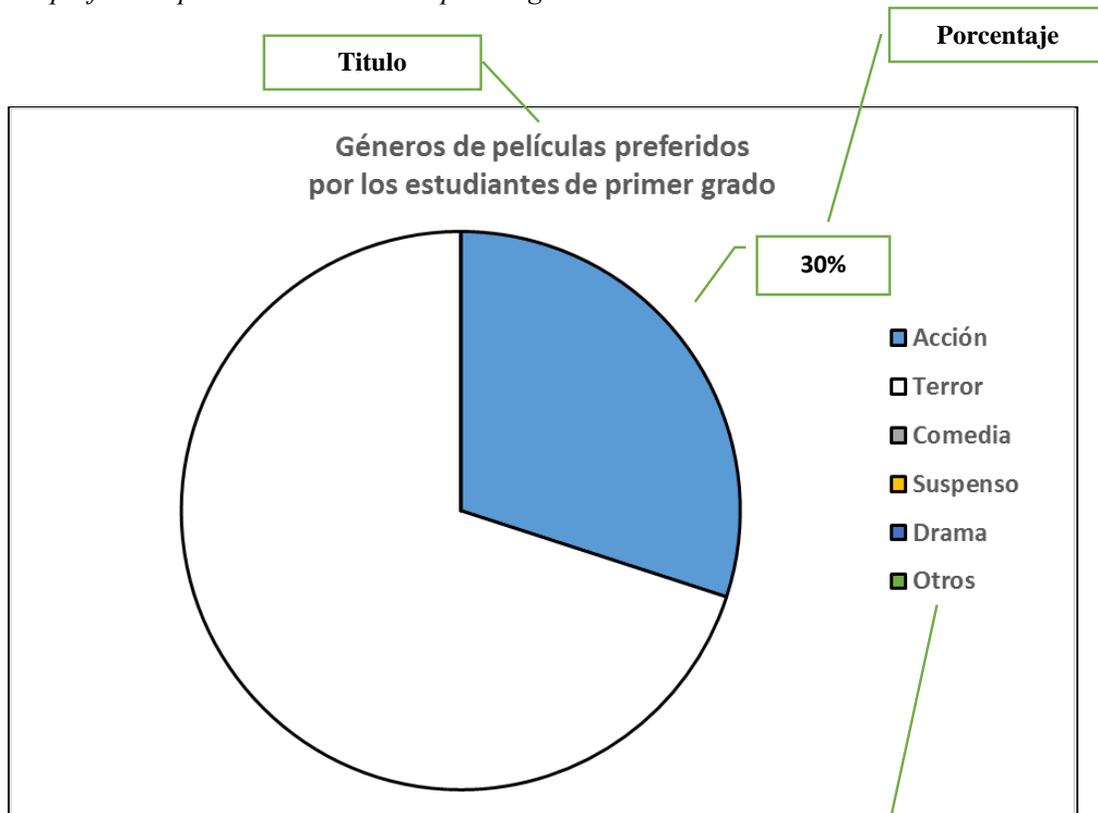
Un **gráfico de barra** se forma con rectángulos o prismas en cuya base se indica el dato al que se requiere, y la altura representa la frecuencia de ese dato. Los trazos se hacen con un par de ejes perpendicular.¹

2. Elabora un gráfico de barras con los datos de la tabla “*Géneros de películas preferidos por los estudiantes de primer grado*”.



Un **gráfico circular** es un círculo dividido en sectores de tal manera que cada sector representa una clase o categoría de la información y el área del sector es proporcional a la medida de esa clase.³

3. Construye el gráfico circular correspondiente a los datos de la tabla “*Géneros de películas preferidos por los estudiantes de primer grado*”



Fuente: Escuela Secundaria “Wilfrido Massieu”, Ciclo Escolar: 2016-2017, TM.

¹ Almaguer, G., Cantú, F., Rodríguez, L. y Rodríguez, R. (2017). *Matemáticas I*. México: Limusa.

² García, V., Villaseñor, R. y Montes, M. (2016). *Matemáticas I*. México: Esfinge.

³ Sánchez, E., Sáiz, M., Hoyos, V. y Guzmán, J. (2016). *Matemáticas I*. México: Patria.

Anexo C. Actividad de lectura guiada por preguntas



Universidad Autónoma de Guerrero
Unidad Académica de Matemáticas
Centro de Investigación en Matemática Educativa



Actividad C. Lectura de gráficos estadísticos provenientes de diarios, revistas u otras fuentes

Instrucción:

Observa los siguientes gráficos estadísticos, y responde lo que se te pide en cada uno de ellos.

1) Gráfico 1

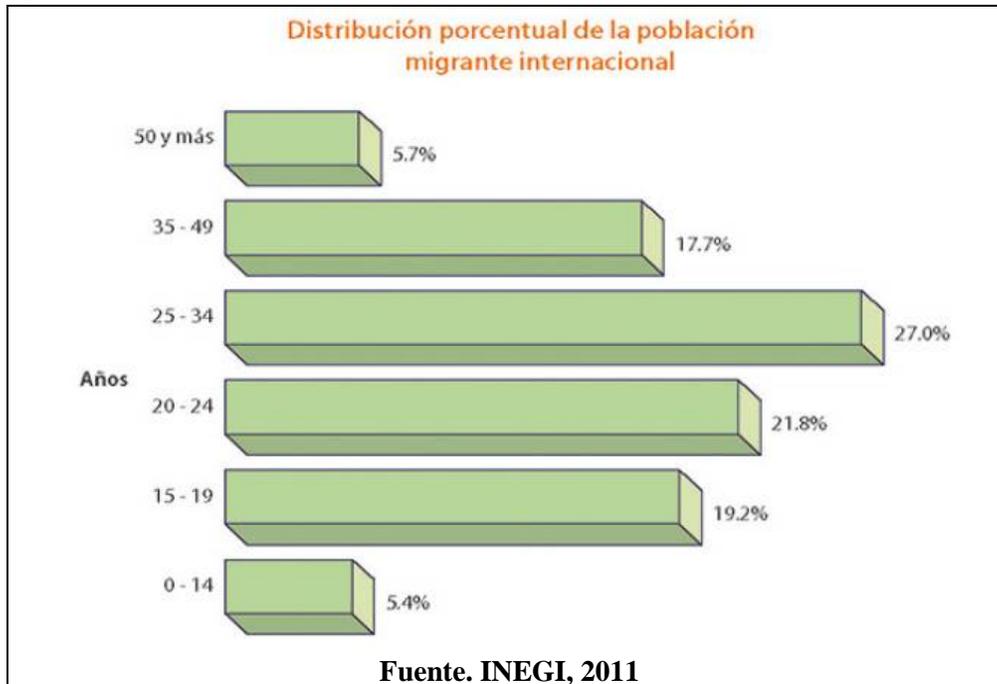


a) ¿Qué porcentaje de los hogares de México son no familiares?

b) ¿Qué tipo de hogares prevalecen más en México?

c) El INEGI efectúa cada 10 años los Censos Nacionales de Población y Vivienda, por lo que en el 2020 se realizará nuevamente la encuesta. ¿Qué tendencia crees que mostraría el gráfico con relación a estos dos tipos de hogares en el año 2020?

2) Gráfico 2



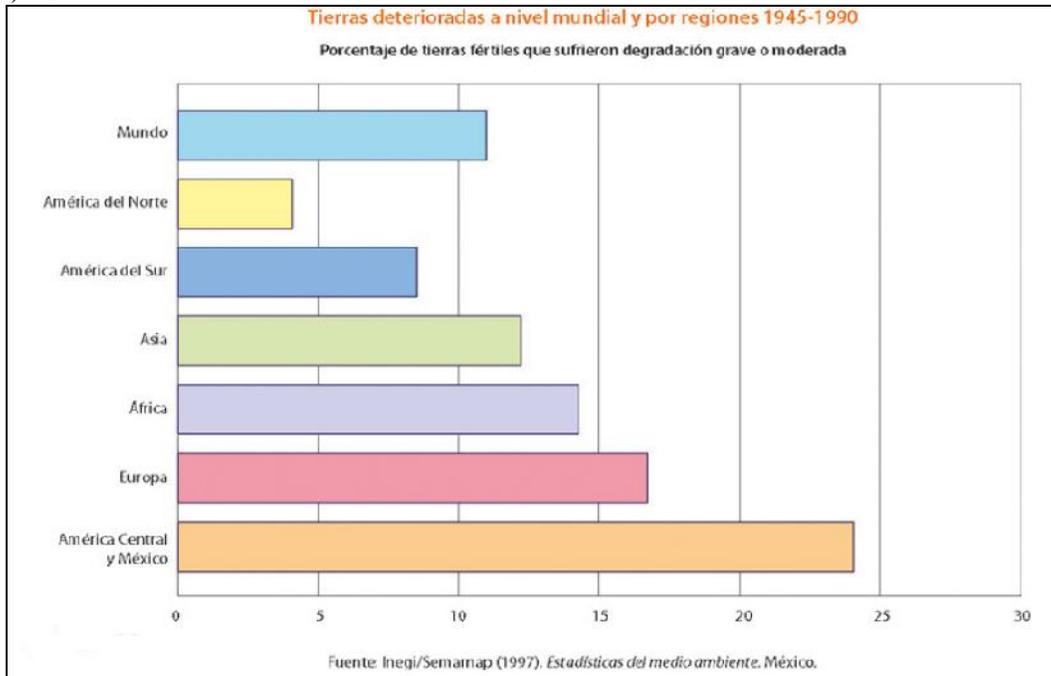
a) Algunos migrantes son personas que buscan mejorar sus condiciones de vida. Se estima que cada año un millón de migrantes pasan de México a Estados Unidos. ¿Qué porcentaje de los migrantes, a nivel internacional, sus edades oscilan entre 15 y 19 años?

b) ¿Entre qué edades oscila el mayor número de migrantes a nivel internacional?

c) ¿Qué tendencia crees que ocurre actualmente, año 2017, con relación a las edades de los migrantes a nivel internacional?

d) ¿Cuál puede ser el objetivo de realizar esta consulta y conocer estos datos?

3) Gráfico 3



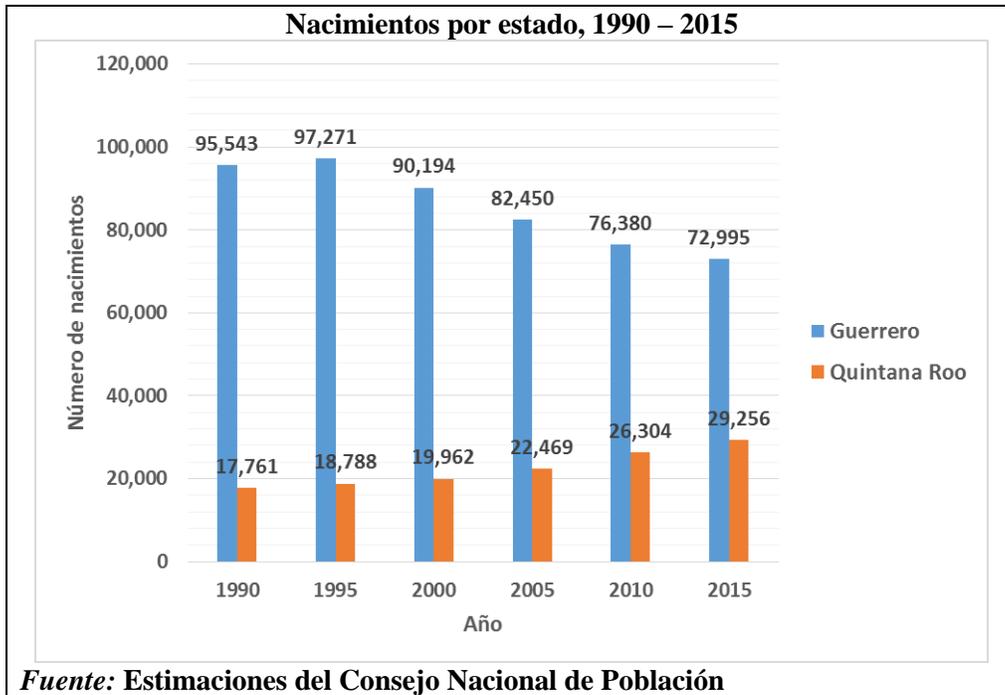
a) ¿Qué porcentaje de tierras fértiles sufrieron degradación grave o moderada en Europa?

b) ¿Qué región del mundo sufrió mayor degradación grave o moderada entre 1945 y 1990?

c) ¿Cuál crees que sea la tendencia de las tierras deterioradas de cada una de las regiones en mundo entre 1990 y 2035?

d) Pedro llegó a la conclusión que en América del Sur es la región que sufre menos degradación grave o moderada. ¿Es válida su conclusión? ¿Por qué?

4) Gráfico 4



- a) ¿De qué tratan los datos del gráfico?
-
- b) ¿En qué año fue mayor el número de nacimientos en Quintana Roo?
-
- c) ¿En qué estado hubo un mayor número de nacimientos en el año 2005?
-
- d) ¿Cuál será aproximadamente el número de nacimientos para el año 2020 en Guerrero?
-
- e) ¿Cuál será aproximadamente el número de nacimientos para el año 2020 en Quintana Roo?
-
- f) ¿En qué año hay una mayor diferencia en el número de nacimientos de los dos estados?
-
- g) ¿Cómo son los cambios a través del tiempo del número de nacimientos en el estado de Guerrero?
-
- h) ¿Cómo son los cambios a través del tiempo del número de nacimientos en el estado de Quintana Roo?
-
- i) Jaime llegó a la conclusión que en Guerrero va disminuyendo el número de nacimientos 1 paso de los años. ¿Es valida su conclusión? ¿Por qué?
-
- j) ¿Cuál puede ser el objetivo de que INEGI realice esta consulta y de conocer estos datos?
-

Anexo D. Actividad de lectura no guiada

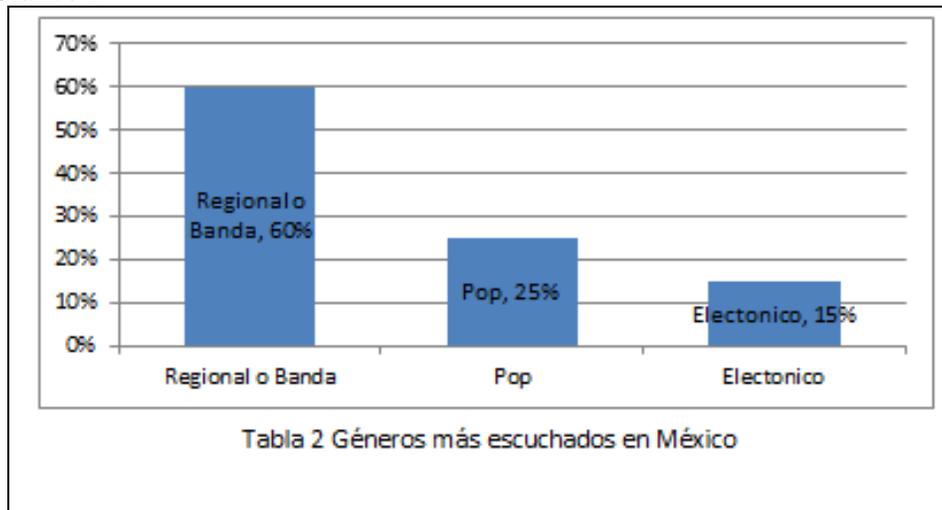


Universidad Autónoma de Guerrero
Unidad Académica de Matemáticas
Centro de Investigación en Matemática Educativa



Actividad D. Lectura de gráficos estadísticos provenientes de diarios, revistas u otras fuentes

1) Gráfico 1



Fuente: <https://piartesblog.wordpress.com/>

2) Gráfico 2

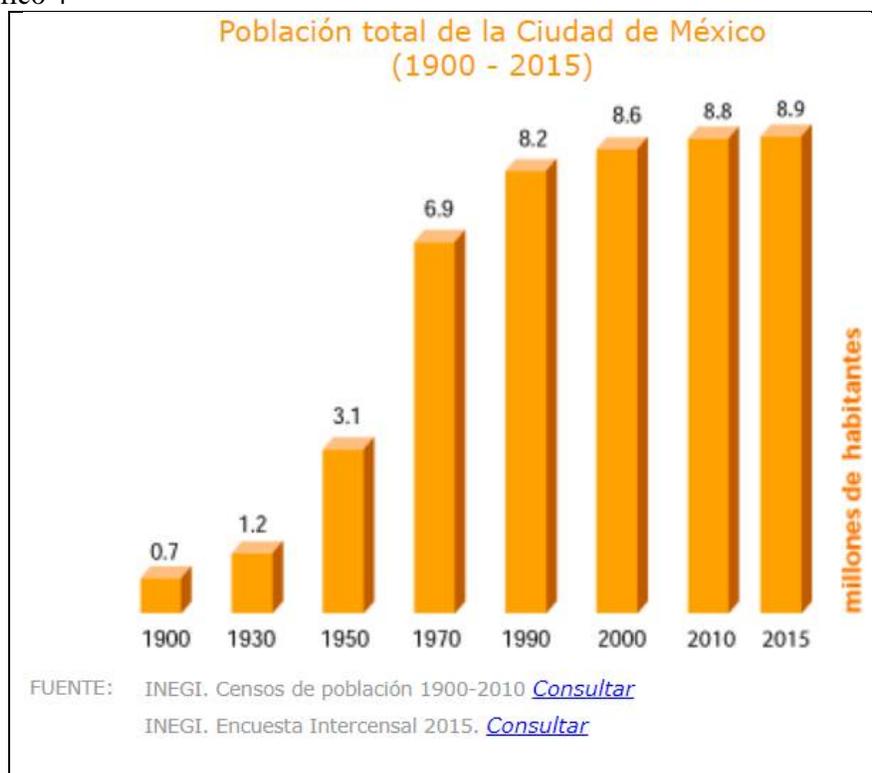


Fuente: <https://piartesblog.wordpress.com/>

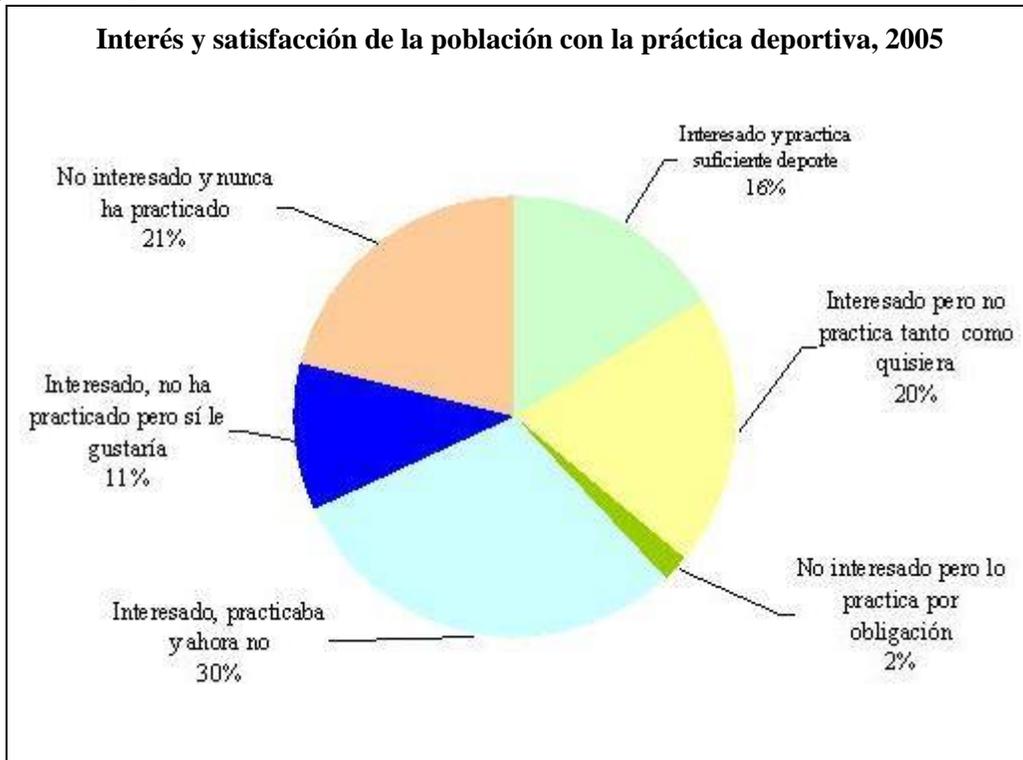
3) Gráfico 3



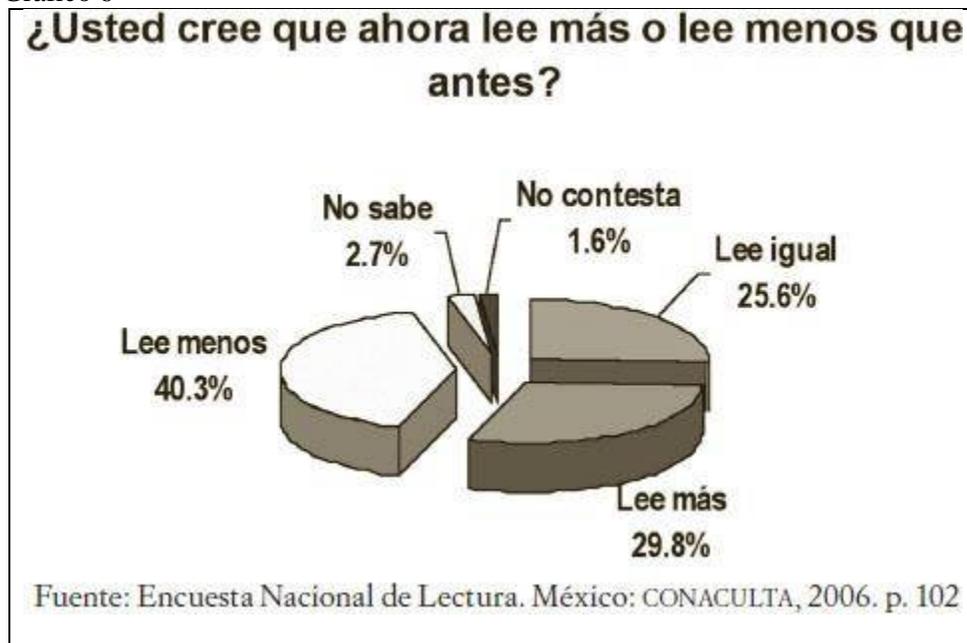
4) Gráfico 4



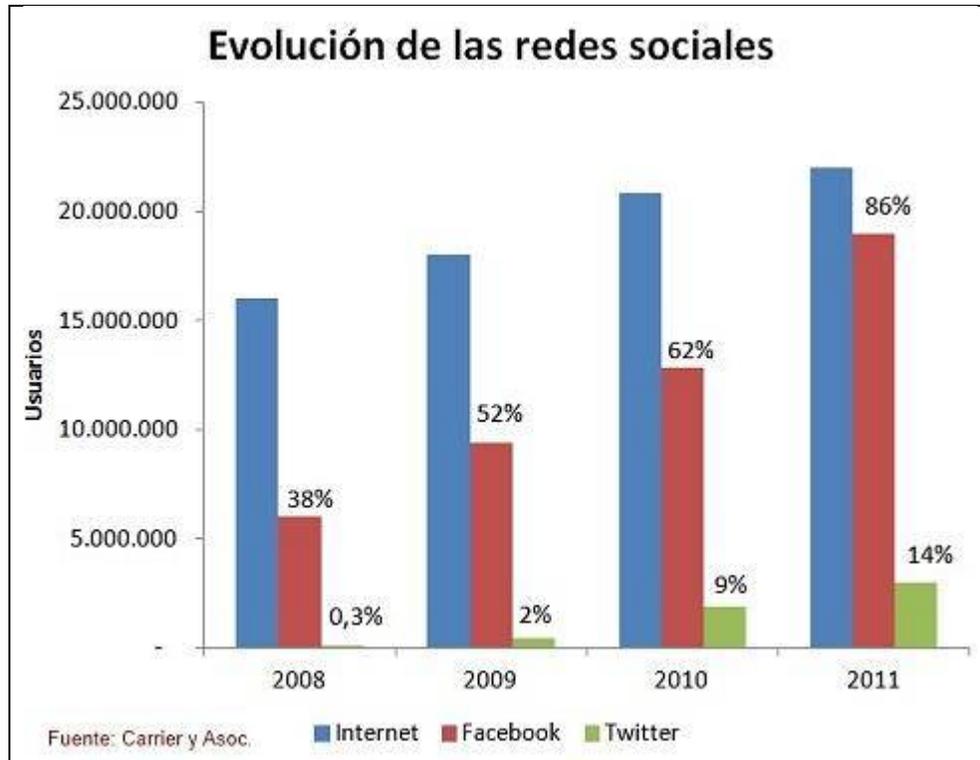
5) Gráfico 5



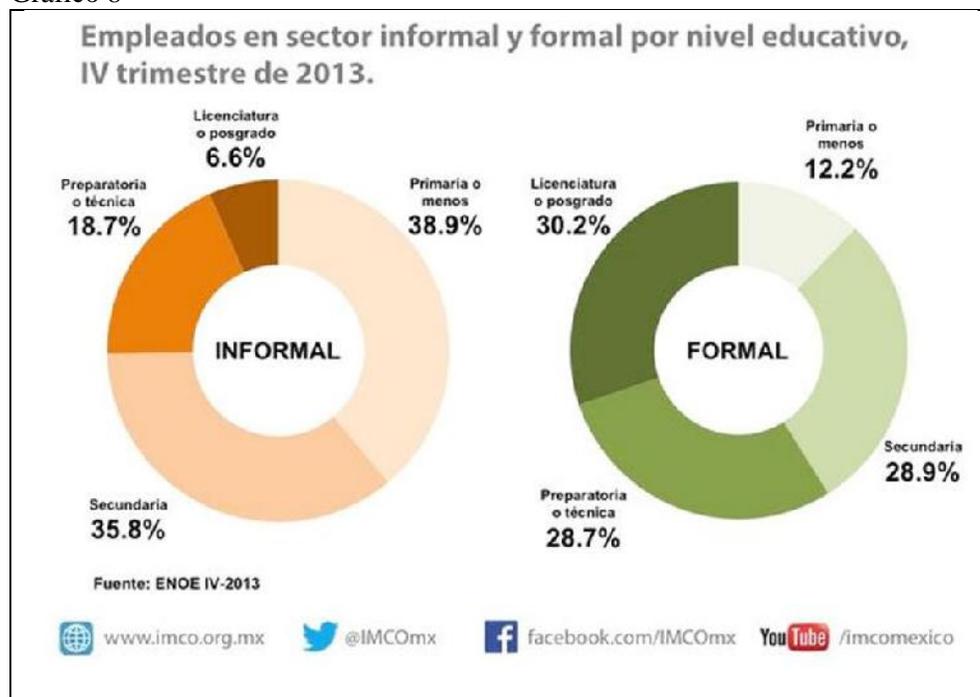
6) Gráfico 6



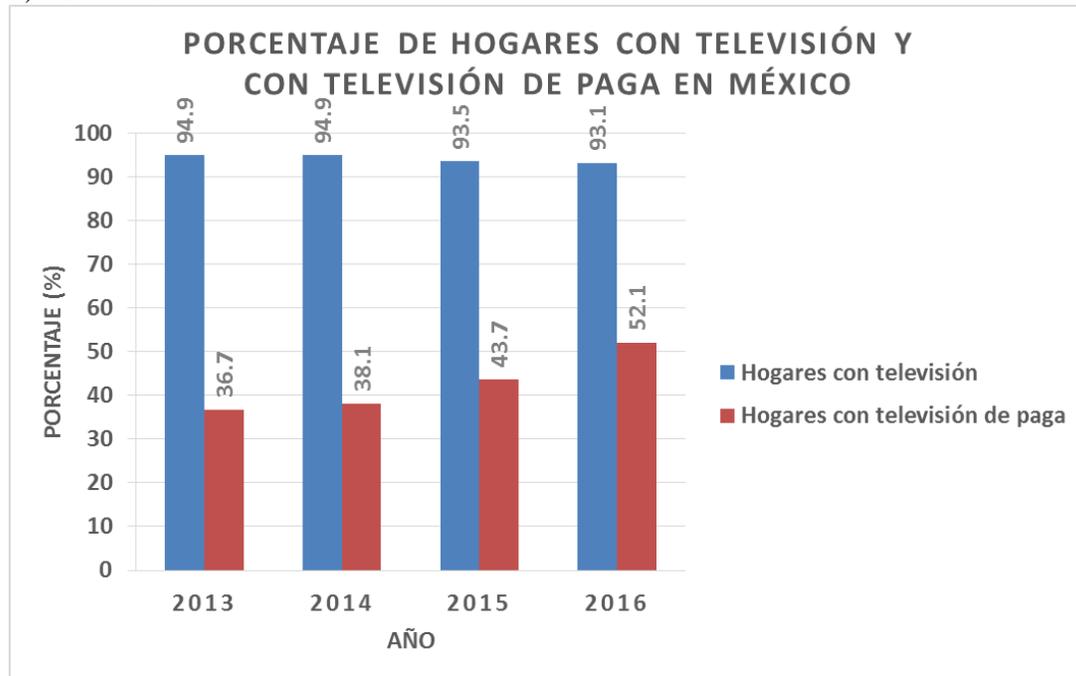
7) Gráfico 7



8) Gráfico 8

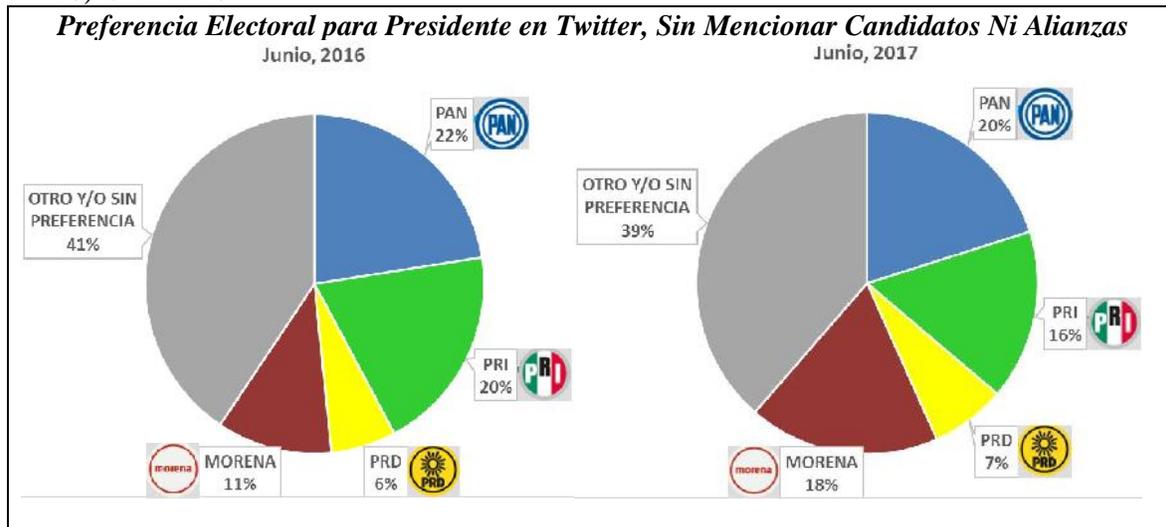


9) Gráfico 9



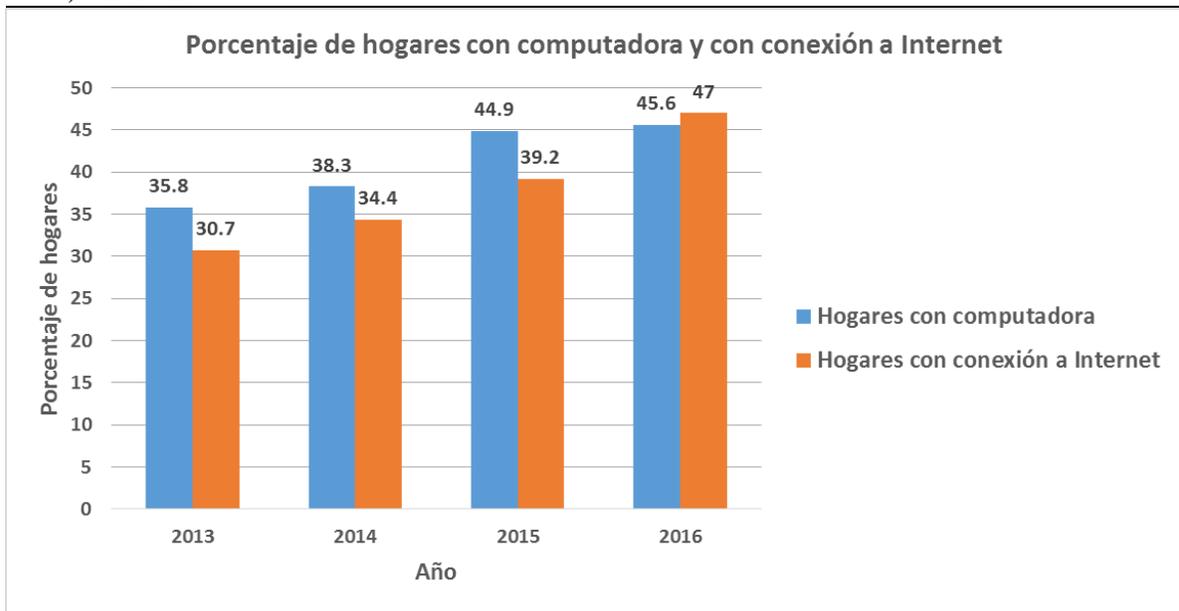
Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de TIC en Hogares, ENDUTIH.

10) Gráfico 10



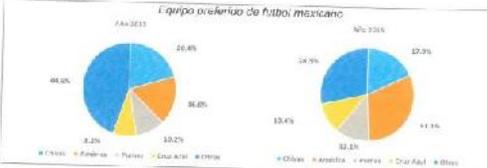
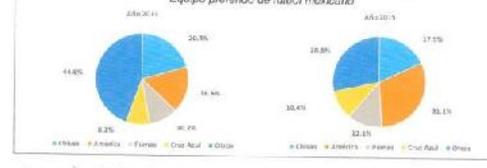
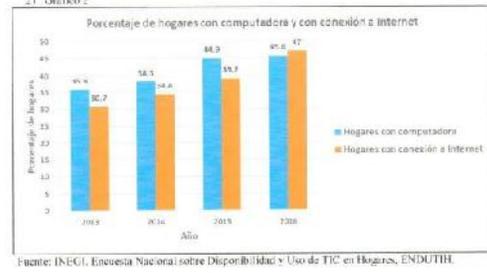
Fuente: Consulta Mitofsky, www.consulta.mx, Julio 2017

2) Gráfico 2



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

Anexo F. Respuestas de algunos estudiantes

Respuestas del pre-test	Respuestas del post-test
<div style="text-align: center;">  <p>Universidad Autónoma de Guerrero Unidad Académica de Matemáticas Centro de Investigación en Matemática Educativa</p>  </div> <p>Estimado estudiante, se te pide de la manera más atenta que respondas la siguiente actividad cuyos resultados serán usados como plena confiabilidad en un proyecto de investigación desarrollado en el CIMATE-UAGro. Muchas gracias.</p> <p><i>Actividad 1: Lectura de gráficos estadísticos (verbalizar proceso)</i></p> <p>Nombre del estudiante: <u>Axel Acosta Suvilla</u> Edad: <u>13</u> Nombre de la escuela: <u>Escuela Secundaria "Wifredo Prieto"</u> Grado: <u>4º E</u></p> <p>Instrucción: De acuerdo con cada uno de los siguientes gráficos estadísticos, realiza una lectura del mismo, es decir, analiza sus propiedades y características, observa las tendencias de los datos, genera conclusiones y realiza críticas, para redactar varios enunciados que expliquen lo que comprendes de la información del mismo.</p> <p>1) Gráfico 1</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><i>En el gráfico se muestran los colores de los equipos de fútbol mexicano y los porcentajes de los jugadores que prefieren cada uno de los colores. Los colores más preferidos son el azul y el verde, con porcentajes de 48% y 26.8% respectivamente. Los otros colores son el rojo (18%), el negro (8.2%) y el amarillo (10.2%). En el segundo gráfico, los colores más preferidos son el verde (27.9%) y el azul (24.9%). Los otros colores son el rojo (11.9%), el negro (32.8%) y el amarillo (13.4%).</i></p>	<div style="text-align: center;">  <p>Universidad Autónoma de Guerrero Unidad Académica de Matemáticas Centro de Investigación en Matemática Educativa</p>  </div> <p>Estimado estudiante, se te pide de la manera más atenta que respondas la siguiente actividad cuyos resultados serán usados como plena confiabilidad en un proyecto de investigación desarrollado en el CIMATE-UAGro. Muchas gracias.</p> <p><i>Actividad 1: Lectura de gráficos estadísticos (verbalizar proceso)</i></p> <p>Nombre del estudiante: <u>Axel Acosta Suvilla</u> Edad: <u>13</u> Nombre de la escuela: <u>Escuela Secundaria "Wifredo Prieto"</u> Grado: <u>4º E</u></p> <p>Instrucción: De acuerdo con cada uno de los siguientes gráficos estadísticos, realiza una lectura del mismo, es decir, analiza sus propiedades y características, observa las tendencias de los datos, genera conclusiones y realiza críticas, para redactar varios enunciados que expliquen lo que comprendes de la información del mismo.</p> <p>1) Gráfico 1</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><i>En el gráfico se muestran los colores de los equipos de fútbol mexicano y los porcentajes de los jugadores que prefieren cada uno de los colores. Los colores más preferidos son el azul (44.8%) y el verde (26.8%). Los otros colores son el rojo (16.8%), el negro (10.6%) y el amarillo (8.2%). En el segundo gráfico, los colores más preferidos son el verde (32.1%) y el azul (17.1%). Los otros colores son el rojo (30.4%), el negro (16.5%) y el amarillo (13.1%).</i></p>
<p>2) Gráfico 2</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de TIC en Hogares, ENDUTIH.</p> <p><i>En el gráfico se muestra el porcentaje de hogares con computadora y con conexión a Internet en México de 2013 a 2016. En el año 2013, el 35.8% de los hogares tenía computadora y el 30.7% tenía conexión a Internet. En el año 2014, el 38.1% de los hogares tenía computadora y el 34.4% tenía conexión a Internet. En el año 2015, el 44.9% de los hogares tenía computadora y el 39.2% tenía conexión a Internet. En el año 2016, el 45.8% de los hogares tenía computadora y el 47% tenía conexión a Internet.</i></p>	<p>2) Gráfico 2</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Fuente: INEGI. Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de TIC en Hogares, ENDUTIH.</p> <p><i>En el gráfico se muestra el porcentaje de hogares con computadora y con conexión a Internet en México de 2013 a 2016. En el año 2013, el 35.8% de los hogares tenía computadora y el 30.7% tenía conexión a Internet. En el año 2014, el 38.1% de los hogares tenía computadora y el 34.4% tenía conexión a Internet. En el año 2015, el 44.9% de los hogares tenía computadora y el 39.2% tenía conexión a Internet. En el año 2016, el 45.8% de los hogares tenía computadora y el 47% tenía conexión a Internet.</i></p>

Respuestas del pre-test



Universidad Autónoma de Guerrero
Unidad Académica de Matemáticas
Centro de Investigación en Matemática Educativa



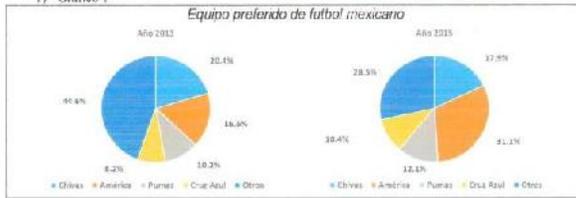
Estimado estudiante, se te pide de la manera más atenta que respondas la siguiente actividad cuyos resultados serán usados como plena confidencialidad en un proyecto de investigación desarrollado en el CIMATE-UAGro. Muchas gracias.

Actividad 1: Lectura de gráficos estadísticos (actividad previa)

Nombre del estudiante: Eduardo Adriano Pacheco Edad: 12
Nombre de la escuela: Wiliberto Masiera Grado: 4º E

Instrucción:
De acuerdo con cada uno de los siguientes gráficos estadísticos, realiza una lectura del mismo; es decir, explica sus propiedades y características, observa las tendencias de los datos, genera conclusiones y realiza críticas, para redactar varios enunciados que expliquen lo que comprendes de la información del mismo.

1) Gráfico 1



- Yo veo dos graficos del el año 2013, 2015.
- En la primera se esta exponiendo los equipos preferidos.
- En la segunda pasan años y su numero de preferencia sube o baja como en america sube por preferencia y cambia por preferencia.
- Este grafico se llama de pastel y se divide con transportes.

Respuestas del post-test



Universidad Autónoma de Guerrero
Unidad Académica de Matemáticas
Centro de Investigación en Matemática Educativa



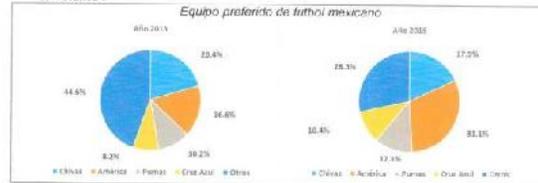
Estimado estudiante, se te pide de la manera más atenta que respondas la siguiente actividad cuyos resultados serán usados como plena confidencialidad en un proyecto de investigación desarrollado en el CIMATE-UAGro. Muchas gracias.

Actividad 1: Lectura de gráficos estadísticos (actividad ~~previa~~ Posterior)

Nombre del estudiante: Eduardo Adriano Pacheco Edad: 12
Nombre de la escuela: Wiliberto Masiera Grado: 4º E

Instrucción:
De acuerdo con cada uno de los siguientes gráficos estadísticos, realiza una lectura del mismo; es decir, explica sus propiedades y características, observa las tendencias de los datos, genera conclusiones y realiza críticas, para redactar varios enunciados que expliquen lo que comprendes de la información del mismo.

1) Gráfico 1



- Una grafica es que no lleva la fuente de donde lo sacaron.
- A medida del tiempo los preferencias de que unos aumente y otros no por que a las personas le gusta mas otro que otro.
- Es la grafica representa la preferencia de los equipos de futbol mexicano.

2) Gráfico 2

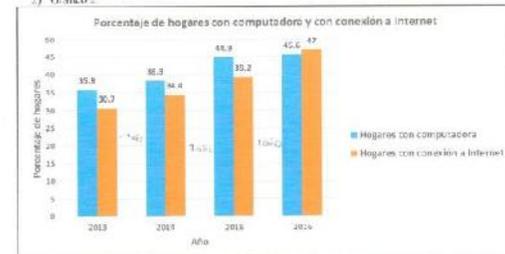


Fuente: INEGI, Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de TIC en Hogares, ENDUTIH.

Yo uso tipos de graficos por años en la primera es mas alto hogares con computadoras y en los 2 años siguientes es alto pero al año siguiente es mas bajo en que es mas aceptado.

Y este grafico se divide por 2 y 7, y es de un porcentaje del estado 12 que es un aumento en el uso.

2) Gráfico 2



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

- En esta grafica representa el porcentaje de hogares con computadora y con conexión a Internet.
- En grafica siempre tiene que tener suficiente de donde viene.
- de que modo que caso al tiempo puede aumentar.
- de esta grafica representa cada año su porcentaje de los hogares con computadoras, hogares con conexión a Internet.

Respuestas del pre-test



Universidad Autónoma de Guerrero
Unidad Académica de Matemáticas
Centro de Investigación en Matemática Educativa



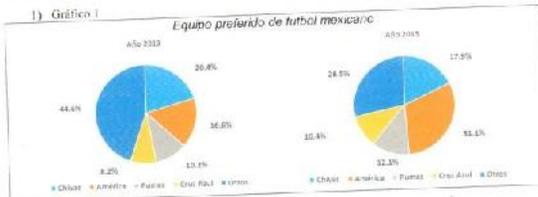
Estimado estudiante, se te pide de la manera más atenta que respondas la siguiente actividad cuyos resultados serán usados como plena confidencialidad en un proyecto de investigación desarrollado en el CIMATE-UAGro. Muchas gracias.

Actividad 1: Lectura de gráficos estadísticos (actividad previa)

Nombre del estudiante: Irma Sofía Aguilar Avilés Edad: 12
Nombre de la escuela: Wilfrido Massieu Grado: 4ºE

Instrucción:
De acuerdo con cada uno de los siguientes gráficos estadísticos, realiza una lectura del mismo, es decir, explora sus propiedades y características, observa las tendencias de los datos, genera conclusiones y realiza críticas, para redactar varios enunciados que expliquen lo que comprendes de la información del mismo.

1) Gráfico 1



En el año 2013 los 5 equipos tienen menor porcentaje excepto Chivas ya que tiene 44.4% y los demás menos de 20.4%.

En el año 2015, han bajado todos los porcentajes del equipo menos el que se llama América y Pumas.

Los dos gráficos que comparan porcentajes de los equipos de fútbol.

Respuestas del post-test



Universidad Autónoma de Guerrero
Unidad Académica de Matemáticas
Centro de Investigación en Matemática Educativa



Estimado estudiante, se te pide de la manera más atenta que respondas la siguiente actividad cuyos resultados serán usados como plena confidencialidad en un proyecto de investigación desarrollado en el CIMATE-UAGro. Muchas gracias.

Actividad 1: Lectura de gráficos estadísticos (actividad posterior)

Nombre del estudiante: Irma Sofía Aguilar Avilés Edad: 12
Nombre de la escuela: Wilfrido Massieu Grado: 4ºE

Instrucción:
De acuerdo con cada uno de los siguientes gráficos estadísticos, realiza una lectura del mismo, es decir, explora sus propiedades y características, observa las tendencias de los datos, genera conclusiones y realiza críticas, para redactar varios enunciados que expliquen lo que comprendes de la información del mismo.

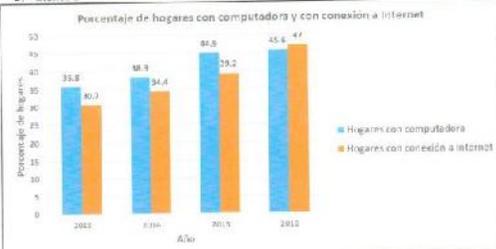
1) Gráfico 1



Ya veo y entiendo que el equipo preferido de futbol mexicano en el año 2013 fueron las Chivas ya que obtuvieron el mayor porcentaje de 44.4% y los demás equipos obtuvieron menos de 20.4%.

En el año 2015 el equipo preferido fue América obtuvo el 32.3% y los demás menos de 28.5%. Es una gráfica de barras circulares que comparan todos los porcentajes de los equipos de fútbol.

2) Gráfico 2



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

En esta gráfica es para el porcentaje de hogares con computadora y con conexión a internet esta gráfica nos sirve para saber los porcentajes.

2) Gráfico 2



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

En esta gráfica es para el porcentaje de hogares con computadora y con conexión a internet esta gráfica nos sirve para saber los porcentajes del tema para hacer encuestas y las respuestas se analizan de esta manera en forma de comparación.

Respuestas del pre-test



Universidad Autónoma de Guerrero
Unidad Académica de Matemáticas
Centro de Investigación en Matemática Educativa



Estimado estudiante, se te pide de la manera más atenta que respondas la siguiente actividad cuyos resultados serán usados como plena confidencialidad en un proyecto de investigación desarrollado en el CIMATE-UAGro. Muchas gracias.

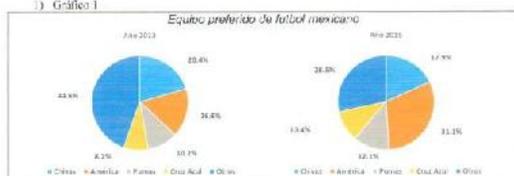
Actividad 1: Lectura de gráficos estadísticos (actividad pre-test)

Nombre del estudiante: Carlos Alejandro Apuducua Edad: 12
Nombre de la escuela: Guillermo Mascoana Grado: 7E

Instrucción:

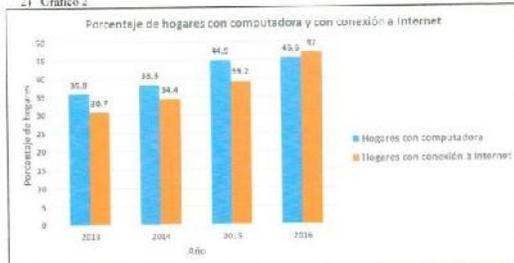
De acuerdo con cada uno de los siguientes gráficos estadísticos, realiza una lectura del mismo; es decir, explora sus propiedades y características, observa las tendencias de los datos, genera conclusiones y realiza críticas, para redactar varios enunciados que expliquen lo que comprendes de la información del mismo.

1) Gráfico 1



Rediseña los gráficos de preferencias o el de los 100 preferencias de los jugadores para ver la cantidad que es lograda o el equipo o la preferencia o la cantidad de cada uno de los nombres y son gráficos de barras circulares.

2) Gráfico 2



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

que son diferentes ejemplos y no son iguales y... (text partially obscured)

Respuestas del post-test



Universidad Autónoma de Guerrero
Unidad Académica de Matemáticas
Centro de Investigación en Matemática Educativa



Estimado estudiante, se te pide de la manera más atenta que respondas la siguiente actividad cuyos resultados serán usados como plena confidencialidad en un proyecto de investigación desarrollado en el CIMATE-UAGro. Muchas gracias.

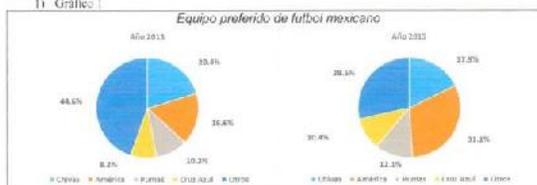
Actividad 1: Lectura de gráficos estadísticos (actividad post-test)

Nombre del estudiante: Carlos Alejandro Apuducua Edad: 12
Nombre de la escuela: Guillermo Mascoana Grado: 7E

Instrucción:

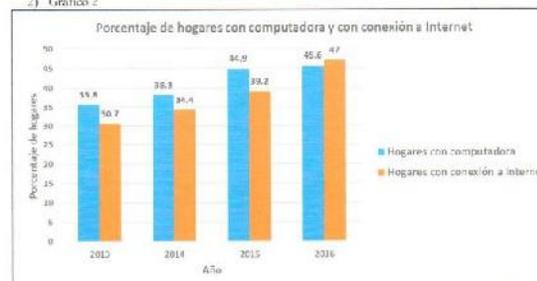
De acuerdo con cada uno de los siguientes gráficos estadísticos, realiza una lectura del mismo; es decir, explora sus propiedades y características, observa las tendencias de los datos, genera conclusiones y realiza críticas, para redactar varios enunciados que expliquen lo que comprendes de la información del mismo.

1) Gráfico 1



que en la grafica se ve... (text partially obscured)

2) Gráfico 2



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

que son diferentes ejemplos... (text partially obscured)

Respuestas del pre-test



Universidad Autónoma de Guerrero
Unidad Académica de Matemáticas
Centro de Investigación en Matemática Educativa



Estimado estudiante, se te pide de la manera más atenta que respondas la siguiente actividad cuyos resultados serán usados como plena confidencialidad en un proyecto de investigación desarrollado en el CIMATE-UGro. Muchas gracias.

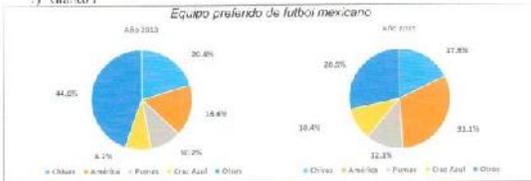
Actividad 1: Lectura de gráficos estadísticos (actividad previa)

Nombre del estudiante: Miguel Ismael Aguilar Hernández Edad: 17 años
Nombre de la escuela: Wifredo Masise Grado: 1º B

Instrucción:

De acuerdo con cada uno de los siguientes gráficos estadísticos, realiza una lectura del mismo, es decir, explora sus propiedades y características, observa las tendencias de los datos, genera conclusiones y realiza críticas, para redactar varios enunciados que expliquen lo que comprendes de la información del mismo.

1) Gráfico 1



Que en el año 2013 había más jugadores Chivas y América que en el año 2015 y en el año 2015 había más jugadores Pumas y Cruz Azul que en el año 2013.

Respuestas del post-test



Universidad Autónoma de Guerrero
Unidad Académica de Matemáticas
Centro de Investigación en Matemática Educativa



Estimado estudiante, se te pide de la manera más atenta que respondas la siguiente actividad cuyos resultados serán usados como plena confidencialidad en un proyecto de investigación desarrollado en el CIMATE-UGro. Muchas gracias.

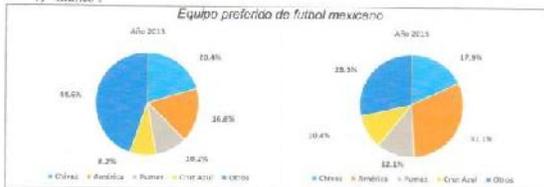
Actividad 1: Lectura de gráficos estadísticos (actividad posterior)

Nombre del estudiante: Miguel Ismael Aguilar Hernández Edad: 17
Nombre de la escuela: Wifredo Masise Grado: 1º B

Instrucción:

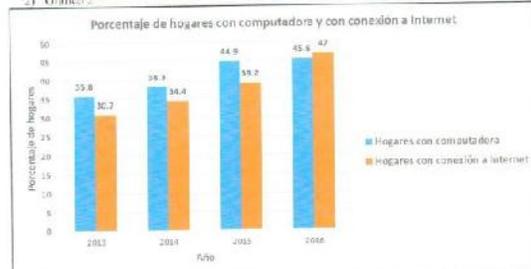
De acuerdo con cada uno de los siguientes gráficos estadísticos, realiza una lectura del mismo, es decir, explora sus propiedades y características, observa las tendencias de los datos, genera conclusiones y realiza críticas, para redactar varios enunciados que expliquen lo que comprendes de la información del mismo.

1) Gráfico 1



Que en el año 2013, había más jugadores Chivas y América que en el año 2015, y en el año 2015 había más jugadores Pumas y Cruz Azul que en el año 2013.

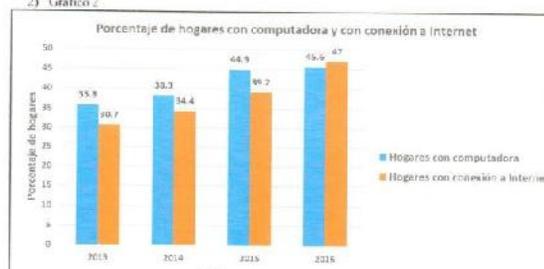
2) Gráfico 2



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

Que en el año 2013 había más hogares con computadora y con conexión a Internet que en el año 2014, y en el año 2015 había más hogares con computadora y con conexión a Internet que en el año 2014, y en el año 2016 había más hogares con computadora y con conexión a Internet que en el año 2015.

2) Gráfico 2



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

Que en el año 2013 había más hogares con computadora y con conexión a Internet que en el año 2014, y en el año 2015 había más hogares con computadora y con conexión a Internet que en el año 2014, y en el año 2016 había más hogares con computadora y con conexión a Internet que en el año 2015.