

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ESCOBAR LARA”

**ELABORACIÓN DE UN MATERIAL EDUCATIVO MULTIMEDIA PARA LA
ENSEÑANZA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS**

**Trabajo presentado como requisito parcial para optar al grado de Magister en
Educación, mención: Enseñanza de la Matemática**

Autor: Frenlui Tovar.
Tutor: Yerikson Suarez.

Maracay, noviembre de 2020

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor del Trabajo presentado por el ciudadano Frenlui José Tovar Vanegas, para optar al grado de Magister en Educación, mención: Enseñanza de la Matemática, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Maracay a los veinte (20) días del mes de noviembre de 2020.

Yerikson Suárez

CI: 14.786.553

INDICE GENERAL

	pp.
LISTA DE CUADROS.....	iv
LISTA DE GRÁFICOS.....	v
RESUMEN.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	01
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA.....	03
Planteamiento el Problema.....	03
Objetivos de la investigación.....	13
Justificación de la investigación.....	14
II MARCO TEÓRICO.....	15
Antecedentes.....	15
Bases Teóricas.....	18
Gráficos Estadísticos. ¿Qué papel juegan en la Educación Estadística?.....	18
<i>Dificultades en el estudio y comprensión de los gráficos estadísticos.....</i>	<i>21</i>
<i>Elementos estructurales de un Gráfico Estadístico.....</i>	<i>23</i>
<i>Modelos cognitivos asociados a la comprensión de Gráficos Estadísticos....</i>	<i>25</i>
<i>Gráficos Estadísticos. Un análisis conceptual.....</i>	<i>30</i>
El papel de los Libros de Texto en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática..	38
TIC, enseñanza y aprendizaje de gráficos estadísticos.....	42
<i>GeoGebra como herramienta tecnológica para el estudio de la Estadística... 45</i>	
<i>Desarrollo de Materiales Educativos Multimedia (MEM).....</i>	<i>47</i>
<i>Exelearning como herramienta digital para el diseño de MEM.....</i>	<i>52</i>
<i>Modelo de Diseño Instruccional ADDIE.....</i>	<i>57</i>
<i>Actividades de Aprendizaje en Matemática, basadas en TIC.....</i>	<i>60</i>
III MARCO METODOLÓGICO.....	68
Paradigma de la investigación.....	68
Enfoque de la Investigación.....	69

Modalidad de la investigación.....	69
Población y Muestra.....	71
Técnicas e Instrumento de Recolección de Datos.....	72
Análisis de la Información.....	73
IV ANÁLISIS DE LOS DATOS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	74
Resultados de la aplicación del cuestionario.....	74
<i>Respuestas Normativas del Cuestionario</i>	74
<i>Análisis Integral de las respuestas del cuestionario</i>	79
V ANÁLISIS CURRICULAR DE LOS GRÁFICOS ESTADÍSTICOS.	
UNA MIRADA DESDE LOS TEXTOS ESCOLARES.....	85
Libros de textos de la Colección Bicentenario. Una revisión del tratamiento de las actividades de gráficos estadísticos.....	85
VI MATERIAL EDUCATIVO MULTIMEDIA PARA LA ENSEÑANZA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS.....	104
Presentación.....	104
Objetivos.....	106
Justificación.....	106
Fundamentación del Material Educativo Multimedia.....	108
Desarrollo del Material Educativo Multimedia (MEM) para la Enseñanza de Gráficos Estadísticos.....	110
VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	142
Conclusiones.....	142
Recomendaciones.....	144
REFERENCIAS.....	145
ANEXOS	
A Cuestionario aplicado.....	155
B Actividades consideradas en el análisis de textos (Colección Bicentenario).....	163
CURRICULUM VITAE.....	174

LISTA DE CUADROS

CUADRO	pp.
1 Característica de la plataforma eXelearning.....	53
2 Herramientas iDevice disponibles en eXelearning	54
3 Ventajas de Exelearning para la creación de contenido digital educativo.....	55
4 Etapas, acciones y resultados del Modelo ADDIE	59
5 Taxonomía de actividades de aprendizaje en Matemática.....	62
6 Análisis de las respuestas correctas por cada ítem del cuestionario.....	75
7 Distribución de ítems del cuestionario, asociados al nivel de comprensión de gráficos estadísticos.....	78
8 Distribución de frecuencia de las respuestas aportadas por los estudiantes.....	79
9 Relación de respuestas correctas aportadas por los estudiantes.....	80
10 Clasificación de las respuestas por niveles de comprensión de gráficos estadísticos.....	81
11 Clasificación de las respuestas correctas por gráficos estadísticos.....	83
12 Libros de Texto de matemática de la colección Bicentenario.....	87
13 Temas de estadística tratados en libros de Texto de matemática (colección Bicentenario) y número de actividades dedicadas a gráficos estadísticos.....	88
14 Tipos de gráficos estadísticos abordados en los libros de texto de Matemática de la Colección Bicentenario.....	90
15 Indicadores de niveles del modelo de comprensión de gráficos estadísticos de Curcio.....	92
16 Clasificación de las actividades según modelo de comprensión de gráficos estadísticos de Curcio.....	96
17 Diseño instruccional del Material Educativo Multimedia (MEM) para la enseñanza de gráficos estadísticos.....	114

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO	pp.
1 Diagrama de barras vertical y horizontal.....	32
2 Histograma para frecuencias absolutas.....	32
3 Histograma para frecuencias relativas acumuladas porcentuales.....	33
4 Polígono de frecuencias absolutas.....	33
5 Ojiva.....	34
6 Polígono de frecuencias relativas acumuladas porcentuales.....	34
7 Ojiva porcentual.....	35
8 Diagrama de tallo y hoja.....	36
9 Diagrama de sectores.....	37
10 Pictogramas.....	37
11 Zonas de trabajo de Exelearning.....	54
12 Integración de referentes teóricos en el diseño del Material Educativo Multimedia para la enseñanza de gráficos estadísticos en educación media....	66
13 Relación de respuestas correctas aportadas por los estudiantes.....	81
14 Nivel de comprensión de gráficos estadísticos de los estudiantes.....	82
15 Distribución de respuestas correctas por tipo de gráfico estadístico.....	84
16 Actividad de gráfico estadísticos asociada al nivel: Leer datos. Primer grado..	93
17 Actividad de gráfico estadísticos asociada al nivel: Leer entre datos. Sexto grado.....	94
18 Actividad de gráfico estadísticos asociada al nivel: Leer más allá de los datos. Quinto año.....	95
19 Error en gráfico estadístico, asociada a la ausencia de título y falta de identificación de ejes. Primer grado.....	99

20	Error en gráfico estadístico, asociado a la ausencia de títulos y variantes de un mismo tipo de gráfico estadístico. Primer grado.....	99
21	Error en gráfico estadístico, asociado a la fusión de gráficos y falta de reflejo de frecuencias y conteo. Segundo grado.....	100
22	Error en gráfico estadístico, asociado a escala inadecuada, falta de proporción del gráfico; y manejo confuso de la variable de estudio. Tercer grado.....	101
23	Error en gráfico estadístico, asociado a escala inadecuada, falta de proporción del gráfico; y manejo confuso de la variable de estudio. Cuarto grado.....	101
24	Error en gráfico estadístico, asociado a errores de variables, y tipo de gráfico seleccionado. Quinto grado.....	102
25	Error en gráfico estadístico, asociado preferencia de un tipo de gráfico. Sexto grado.....	103
26	Error en gráfico estadístico, asociado al mal uso de ejes, y su punto de corte..	103
27	Esquema de organización del Material Educativo Multimedia (MEM).....	111
28	Portada de presentación del Material Educativo Multimedia para la enseñanza de gráficos estadísticos.....	112

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO “RAFAEL ESCOBAR LARA” MARACAY
Maestría en Educación, mención Enseñanza de la Matemática
Línea de Investigación: Educación Estadística

ELABORACIÓN DE UN MATERIAL EDUCATIVO MULTIMEDIA PARA LA
ENSEÑANZA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS.

Autor: Frenlui Tovar

Tutor: Yerikson Suárez

Fecha: Noviembre 2020

RESUMEN

Los gráficos estadísticos son considerados de gran relevancia en la representación de datos, con el fin de convertirlos en información útil y valiosa que facilite su comprensión, y permita realizar la toma de decisiones más adecuada. Sin embargo, su enseñanza continua siendo inadecuada y su aprendizaje insuficiente y limitado; esto, a pesar del uso cada vez más frecuente de las TIC en este contexto. Es por ello, que la siguiente investigación, tuvo como objetivo, elaborar un material educativo multimedia (MEM) para la enseñanza de gráficos estadísticos a un grupo de estudiantes de educación media en Venezuela. Como referentes teóricos que sustentan la investigación, se encuentran, el modelo de comprensión de gráficos estadísticos (Curcio, 1989); la taxonomía de actividades para el aprendizaje de la Matemática (Grandgenett, Harris, y Hofer; 2011); y el uso de las TIC en Matemática. El estudio se enmarca en el paradigma positivista, su enfoque es cuantitativo, de carácter descriptivo, no experimental, soportado en un trabajo de campo, bajo la modalidad de proyecto especial y apoyado en una revisión documental. La muestra está constituida por 20 estudiantes de la sección A de quinto año de educación media general del liceo nacional “Estado Miranda” ubicado en Turmero, Edo. Aragua, en Venezuela. Entre las técnicas e instrumentos de recolección de información destacan cuestionarios, y el cuaderno de notas; mientras que se recurrió al tratamiento estadístico para el análisis de la información. Los resultados revelan un bajo nivel de comprensión de gráficos estadísticos, así como limitaciones en los libros de texto oficiales. La elaboración del MEM toma en consideración tales resultados, y propone un conjunto de actividades para fortalecer su aprendizaje. El mismo fue diseñado contemplando el diseño instruccional ADDIE; la plataforma eXelearning, GeoGebra, el análisis de textos escolares; y los referentes teóricos citados.

Descriptor: Gráficos estadísticos, Material educativo multimedia, eXelearning, ADDIE, Geogebra.

INTRODUCCIÓN

La lectura, interpretación y comprensión de gráficos estadísticos constituye una de las habilidades que todo ciudadano con cierto nivel de cultura estadística debe poseer en pleno siglo XXI. La sociedad actual, no en vano catalogada como sociedad del conocimiento, contempla un sinfín de información; y es necesario saberla representar de forma tal que pueda ser rápidamente consumida y comprendida.

Es por ello que, desde el campo de la Educación Estadística, se ha venido abogando por incluir desde los primeros niveles de enseñanza, y hasta la universidad, el tema de los gráficos estadísticos. Además, se insta a hacerlo desde una visión más abierta, contextualizada, soportada en la exploración y la experimentación; en el uso de la tecnología digital y en el aprendizaje por proyectos y de modo colaborativo; que le otorguen un papel más activo y protagónico a los estudiantes.

Lo anterior implica, entre otras cosas, disponer de medios y recursos educativos cónsonos con estas líneas de acción, que involucren lo didáctico, lo cognitivo y lo tecnológico. Sin embargo, el panorama parece ser distinto. La literatura especializada refleja serias dificultades en la comprensión e interpretación de gráficos estadísticos, escasos recursos didácticos adecuados; y un abordaje y aprendizaje de este tema, de forma tradicional, limitada e insuficiente.

A partir de la experiencia del investigador como docente de matemática en educación media del sistema educativo venezolano; y de las dificultades y deficiencias encontradas en el estudio de este contenido; se ha planteado una investigación, cuyo objetivo principal fue *producir un material educativo multimedia destinado para la enseñanza de gráficos estadísticos, dirigido a los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero – Estado Aragua.*

Para ello, el CAPÍTULO I, se hace el planteamiento del problema y de la situación de estudio, tomando como frentes de abordaje, lo cognitivo, lo didáctico y lo tecnológico. En el CAPÍTULO II se exponen las bases teóricas que sustentaron la investigación, mientras que en el CAPÍTULO III se trazó y desarrolló la ruta metodológica seguida en la investigación.

El CAPÍTULO IV expone el nivel de razonamiento en la comprensión de gráficos estadísticos mediante modelo de taxonómico de Curcio, que poseen los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero – Estado Aragua; mientras que, el CAPÍTULO VI se dedica a caracterizar curricularmente la enseñanza de los gráficos estadísticos en educación media general del sistema educativo venezolano, a través de los libros de texto de la Colección Bicentenario. Finalmente, en el CAPÍTULO VII se expone la elaboración de un material educativo multimedia (MEM), destinado para la enseñanza de los gráficos estadísticos, dirigido a los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero – Estado Aragua. El documento cierra con la presentación de las conclusiones, recomendaciones y referencias consultadas.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

La Estadística es una disciplina de vital importancia para la sociedad, por tanto, es necesario enseñarla y aprenderla de forma tal que, se potencialice su utilidad en la sociedad. No en vano, hoy día se habla de la sociedad de la información o del conocimiento, puesto que la misma está caracterizada por la gran cantidad de información que en ella circula, así como también, la estrecha relación que tiene con el entorno y con la vida diaria de cada individuo.

Esto se constata al momento en que se toma un periódico o una revista, cuando se ve algún programa en la televisión o cuando se accede a internet. Incluso, al momento de registrar los datos en algún sitio web o se da información a los empadronadores de un censo; esta pasa a formar parte de una base de datos de gran volumen. El hecho es, que se está en presencia de la era de la información, en la que la recolección, análisis y comprensión de dichos datos forman una parte integral de la cotidianidad.

En palabras de Moore (1991), la Estadística es considerada como la ciencia de los datos; mientras que en la Matemática el interés se centra en los conceptos y no en el dato, el dato es tan importante como el concepto en el análisis estadístico. La aleatoriedad de las situaciones estadísticas produce además, mayor variabilidad en los datos que otras áreas de la Matemática.

De allí que, en otro contexto más reciente, Batanero (2001), separa a la Estadística como una rama más de la Matemática y la definen como una ciencia que trata de la recopilación, el análisis, la interpretación y la representación de una gran cantidad de datos; orientándose en el diseño de cualquier experimento o estudio, recolectando una cantidad determinada de información a partir de una muestra, para obtener conclusiones sobre una

población. Esta, se utiliza como una herramienta en la mayoría de disciplinas, ya que se relaciona directamente con el método científico que es desarrollado en investigaciones con un enfoque cuantitativo dentro del paradigma positivista.

Esa manera de pensar, ha conducido al surgimiento de un área del conocimiento denominada *Educación Estadística*, orientada hacia el estudio, reflexión, búsqueda de soluciones y toma de decisiones en torno a la manera como se aborda la enseñanza y cómo son aprendidos temas y conceptos de Estadística. Suárez (2012), expone al respecto que:

La Educación Estadística se puede considerar como una disciplina científica emergente, alrededor de la cual se desenvuelven un conjunto de investigadores de distintas profesiones y que no sólo es de interés particular en los estadísticos, sino en los Profesores del Área de Matemática, en quienes recae en general, la enseñanza de esta disciplina. (p. 6)

La *Educación Estadística*, se ocupa de las prácticas de enseñanza de la estadística y de la probabilidad, así como también de la investigación de dichas prácticas. Esta, viene ligada al creciente desarrollo de la Estadística como ciencia y su utilidad en la investigación, en la vida profesional, en la cotidianidad y ha sido impulsada de manera notable por la difusión en la informática y el procesamiento digital de grandes volúmenes de datos, junto con las enormes posibilidades de difusión y comunicación que se ofrecen hoy día gracias a las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).

Es por ello que, se requiere que todos los ciudadanos posean los conocimientos básicos de esta ciencia en la sociedad actual, de tal manera que le proporcionen la capacidad de comprender y utilizar a su beneficio esa gran variedad de información que se recibe de su entorno y de los medios de comunicación, esto es, que el ciudadano posea un nivel adecuado de *Alfabetización Estadística*.

En consecuencia, al desarrollar los aspectos que conciernen a la *Educación Estadística*, son varios los autores que han intentado describir a la *Alfabetización Estadística*; entre ellos, Watson (1998) la define como:

Un modelo que comprende tres componentes de sofisticación progresiva: el conocimiento básico de los conceptos estadísticos y probabilísticos, la comprensión de los razonamientos y argumentos estadísticos cuando se presentan dentro de un contexto más amplio de algún informe en los medios de comunicación o en el trabajo, y una actitud crítica que se asume al cuestionar argumentos que estén basados en evidencia estadística no suficiente. (p. 118)

En este mismo orden de ideas, para Sanoja (2012) es necesario que el ciudadano común desarrolle ciertas habilidades básicas para la comprensión de la información cotidiana. Esto implica el conocimiento de conceptos, vocabulario y simbología propia de la Estadística, y que esto conlleve a estar alfabetizado propiamente. Siguiendo lo anterior, se hace referencia a la *Cultura Estadística* como una parte de la educación necesaria en estos tiempos tan cambiantes e impredecibles y que formando a los futuros ciudadanos adultos, adquieran las habilidades de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos presentes en los diversos medios informativos. Tal y como lo señala Batanero (2000), esta información es necesaria para tomar decisiones acertadas tanto en lo económico, como en lo político y lo social. Y como lo confirma Ottaviani (1998):

A nivel Internacional la UNESCO implementa políticas de desarrollo económico y cultural para todas las naciones, que incluyen no sólo la alfabetización básica, sino numérica. Por ello, los estadísticos sienten la necesidad de difusión de la Estadística, no sólo como técnica para tratar los datos cuantitativos, sino como una cultura, en términos de capacidad de comprender la abstracción lógica que hace posible el estudio cuantitativo de los fenómenos colectivos. (p. 1)

En el campo de la Educación Estadística, un tema de estudio recurrente es el vinculado a los gráficos estadísticos (Batanero, 2014; Arteaga, Batanero, Díaz y Contreras; 2009), al punto de que forma parte como uno de los elementos a considerar en torno a la cultura y alfabetización estadística.

Los Gráficos Estadísticos se han abordados a través de la historia por distintos autores y por diversas perspectivas (curriculares a través del análisis de textos escolares; cognitivos, por medio de la interpretación de errores, dificultades y formas de razonamientos; pedagógicos, mediante la búsqueda metodologías de enseñanza y el uso de recursos didácticos idóneos a ser implementados en el proceso de aprendizaje de este tópico; y la inclusión de las TIC en el estudio del tema).

Friel, Curcio y Bright (2001) coinciden en que “la comprensión de un gráfico estadístico se puede entender como las habilidades de los lectores para interpretar el significado que estos transmiten, creados por otros o por ellos mismos” (p. 132). De igual forma, Watson (2006) menciona al respecto que:

Los Gráficos Estadísticos tienen una relevante importancia porque facilitan la transición entre el muestreo, la obtención de datos y del cálculo de resúmenes

estadísticos, debido a que una vez contruidos, los valores ya han sido organizados y agrupados según sus distintos valores, y por tanto su interpretación puede ser de gran ayuda a la hora de calcular e interpretar medidas de tendencia central y de dispersión. (p. 279)

Autores como Arteaga, Batanero y Ruiz (2010), sostienen, con relación a la elaboración de los gráficos en la Estadística, que se trata de “una actividad semiótica que puede ser compleja según los objetivos matemáticos que en ellos intervienen” (p. 147) y proponen cuatro niveles según dicha complejidad, que son (a) representación por datos individuales, (b) el conjunto de datos, (c) la distribución de datos y finalmente, (d) varias distribuciones de un mismo gráfico.

Entonces, desde el punto de vista del investigador, los Gráficos Estadísticos pueden definirse como representaciones visuales de una serie de datos, valores u otras cualidades de un objeto o fenómeno de estudio que por medio de puntos, líneas, barras, polígonos o figuras asociadas a escalas de medición, permiten una fácil comprensión de la información en conjunto; siendo una herramienta eficaz para captar la atención del lector, presentando la información de manera clara y sencilla, facilitando la comparación entre los datos, las tendencias y las diferencias de esos valores, para el posterior análisis y la toma de decisiones correspondiente.

Por lo que se consideran como la base para el estudio de los modelos estadísticos y la comprensión de fenómenos naturales, sociales y para facilitar la comunicación y transmisión de la información, con la intención de brindar hechos objetivos que avalen la toma de decisiones.

En este mismo orden de ideas, en los Gráficos Estadísticos se puede observar su doble carácter instrumental y formativo (Batanero, 2002). Desde el punto de vista instrumental, tienen un estimable valor para otro tipo de aprendizaje, en el estudio de otras disciplinas y para la comprensión de fenómenos de otras áreas de conocimiento, y por ende, en el desenvolvimiento en tareas de la vida cotidiana.

Desde la óptica formativa, potencian una serie de conceptos, estrategias cognitivas y actitudes importantes para el desarrollo integral de la persona. Sin embargo, en la actualidad a nivel escolar, los estudiantes presentan grandes obstáculos en la adquisición del conocimiento estadístico.

Todo esto debido, a que, en opinión del investigador; las formas usadas para su enseñanza no han contribuido a cambios en las estructuras clásicas, las cuales presentan dificultades del tipo epistemológico y que no permiten una clara comprensión de algunos objetos estadísticos; sino que se han mantenido dentro del esquema formal, siendo esta la opinión de quien desarrollará la presente investigación (Suárez, 2014).

El estudio de la construcción, comprensión e interpretación de gráficos estadísticos ha sido abordado desde múltiples perspectivas, y considerando una amplia variedad de factores que en él inciden. Desde lo cognitivo, han surgido múltiples modelos de comprensión de gráficos estadísticos como los propuestos en Arteaga, Batanero y Cañadas (2011); Wu (2004); Friel, Curcio y Bright (2001); Kosslyn (1985); Gerber, Boulton-Lewis y Bruce (1995); y Curcio (1989), entre otros.

Desde lo didáctico, se ha puesto especial énfasis en el estudio de los libros de texto utilizados como recursos para la enseñanza de estos temas. Y es que, en los actuales momentos, existe una genuina preocupación entre los docentes, por contar con materiales y recursos curriculares adecuados, y ajustados tanto a la normativa oficial, como a los lineamientos más recientes en cuanto a la enseñanza de estos temas.

Recursos que sean de alta calidad; y que les faciliten su labor educativa. En este escenario, el libro de texto continúa siendo en la actualidad, uno de los recursos didácticos más utilizados; y dentro de la Educación Estadística en general, y en el estudio de los gráficos estadísticos en particular, el análisis de textos escolares ha sido un campo fértil y en constante crecimiento (Sánchez, 2017; Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga, y Gea, 2015; Ortiz, Mohamed, Serrano, y Albanese, 2017; Rodríguez-Muñiz y Díaz, 2018; Vásquez, Pincheira, Piñeiro y Díaz-Levicoy, 2019; Salcedo y Ramírez, 2016), que ha servido de soporte para (a) la detección de dificultades, conflictos semióticos, y concepciones erróneas en el tratamiento de conceptos estadísticos; (b) en la adecuación de métodos de enseñanza y (c) en la elaboración de recursos didácticos adecuados.

En este contexto, fue de especial interés en esta investigación, reconocer las características de los libros de texto de la Colección Bicentenario en cuanto al tema de los gráficos estadísticos; ya que son los libros editados y entregados de manera gratuita, en las escuelas y liceos del sistema educativo público venezolano, por parte del Ministerio del Poder Popular para la Educación (MPPE); y por ende, representan de alguna manera, el

currículo oficial. Sin embargo, en revisiones previas de estos materiales educativos, se han podido detectar errores y tratamientos inadecuados de algunos temas; lo que hace necesaria su revisión y estudio, ya que son los libros utilizados por mandato ministerial en el liceo nacional “Estado Miranda” ubicado en Turmero, Estado Aragua, en Venezuela.

Ahora bien, basado en la experiencia del investigador y tomando en consideración el tiempo en el cual éste ha tenido la oportunidad de laborar como docente, ha observado y detallado la realidad que se presenta en el día a día en el aula de clase, con especificidad en el área de Matemática, en donde son incluidos curricularmente los temas de Estadística y Probabilidad, palpando de primera mano, situaciones existentes en su enseñanza en el aula.

La realidad que se vive es la deficiencia que poseen los estudiantes en lo que respecta a la interpretación de gráficos estadísticos, especialmente los desarrollados en los contenidos programáticos de la III Etapa de la Educación Media General. Esta deficiencia es percibida al momento de presentarles ejemplificaciones de estos gráficos en el aula de clase y la manera como los estudiantes analizan y evalúan críticamente la información.

En el caso particular de los estudiantes de quinto año del liceo nacional “Estado Miranda” ubicado en Turmero, Estado Aragua, en Venezuela, se pudo constatar, a través de una evaluación diagnóstica previa, que los mismos poseen pocos conocimientos orientados hacia la lectura, interpretación y comprensión de Gráficos Estadísticos. Esto a pesar de ser una competencia a alcanzar en ese nivel educativo según se sugiere en la Propuesta del Proceso de Transformación Curricular de Educación Media, para el año escolar 2017-2018, dirigido por el Ministerio para el Poder Popular de la Educación en Venezuela, y que tiene como propósito el desarrollo de potencialidades y la formación integral de los estudiantes.

Sin embargo, en la exploración inicial que se realizó al comienzo del año escolar 2019-2020, mediante la observación y la técnica de la pregunta, se verificó que los mismos tienen una deficiente conceptualización de la Estadística y sus aplicaciones, incluida la interpretación y el análisis de gráficos estadísticos, esto debido a que en años anteriores no se les habían explicado este tópico, según alegan en una discusión posterior de los resultados de dichas valoración inicial.

En opinión del autor de esta investigación, y tomando en consideración sus años de experiencia dedicados a la docencia de Matemática, la práctica pedagógica desarrollada en este tema de los gráficos estadísticos, sigue siendo concebida como *tradicional*, ya que los

docentes enseñan la disciplina en forma mecánica, repetitiva y usualmente carente de significado para los estudiantes, descontextualizada de la vida real. Así mismo, en una revisión de los históricos de calificaciones de quinto año del liceo nacional “Estado Miranda” ubicado en Turmero, Estado Aragua, se han podido apreciar elevados niveles de reprobados en la evaluación del tema de Estadística, incluido el tópico de análisis y construcción de gráficos, así como un bajo rendimiento académico en esta área temática.

Frente a este panorama, las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) juegan un papel importante en la actualidad, al ofrecer un conjunto de ventajas en la enseñanza de la estadística y en temas particulares como el de la construcción, interpretación y comprensión de gráficos estadísticos. En relación al papel que juega la tecnología en la enseñanza y aprendizaje de la estadística, Alpízar (2007) sostiene que:

Un problema tradicional en la enseñanza de la estadística ha sido el desfase entre los conceptos teóricos y la interpretación de estos. Al resolver un problema, se dependía del cálculo correcto de operaciones aritméticas, un tanto tediosas para los estudiantes. Actualmente, las herramientas tecnológicas, las cuales son fáciles de utilizar, han simplificado el trabajo de hacer cálculos engorrosos, en poco tiempo y sin posibilidad de fallo. Es por ello que al utilizar una herramienta tecnológica se tiene más tiempo para reflexionar acerca de las extensiones de dicho problema, planteando diversas preguntas, y creando conjeturas que en poco tiempo pueden probar su veracidad. (p. 100).

De lo anterior se desprende que, la disponibilidad de recursos gratuitos y accesibles en Internet, así como la amplia variedad de programas estadísticos, y aplicaciones – tanto en línea, como descargables- orientadas al análisis exploratorio de datos, han sido un elemento crucial en el aprendizaje no tradicional de la Estadística, al permitir el aumento en la motivación de los estudiantes, ocupar un papel más activo dentro de su proceso de aprendizaje, así como explorar, simular y experimentar con grandes volúmenes de datos, además de reconocer diversas formas de representación y visualización (Suárez y Sanoja, 2018).

Es de suponer que, en la actualidad, dentro del sistema educativo, existan propuestas concretas para la inclusión, integración e incorporación de las TIC en diversas áreas, como por ejemplo, la de Estadística, pero, tal y como lo menciona Belfiori (2014), “introducirlas en las escuelas conlleva desafíos pedagógicos, tanto en términos de las transformaciones del espacio y del tiempo que imponen como en la reorganización de los saberes y las relaciones de autoridad en el aula.”(p. 3).

Dentro de las múltiples opciones para incorporar las TIC en la enseñanza de la estadística, y específicamente en el estudio de los gráficos estadísticos, se tiene el software GeoGebra, gracias al cual es posible disponer de una “herramienta libre en la cual se puede modelar cálculos algebraicos y geométricos, permite que los alumnos piensen matemáticamente y aumenten su nivel de comprensión y sean capaces de resolver problemas de la vida cotidiana” (Jiménez e Izquierdo, 2017; p. 10); y con ello “generar un ambiente de aprendizaje que permita la producción de conocimientos con la elaboración de clases dinámicas, para estimular el aprendizaje continuo y el trabajo colaborativo de los alumnos.” (Jiménez e Izquierdo, 2014; p. 3).

GeoGebra cuenta con un conjunto de herramientas en el ámbito de la estadística y la probabilidad. Incorpora una hoja de cálculo, y a partir de ella es posible, a través de diversos comandos y aplicaciones incorporadas al programa, estudiar tanto estadística descriptiva como la inferencial, y teoría de la probabilidad; además de facilitar el análisis exploratorio de datos.

En el caso específico del módulo de GeoGebra dedicado a la estadística y probabilidad, se considera que su uso en el proceso de enseñanza, hace ver el aprendizaje como un proceso constructivo donde el docente sirve de guía, facilitando la exploración y el descubrimiento; también permite y facilita el trabajo con simulaciones, permitiendo que los estudiantes detecten comportamientos que con lápiz y papel quizás no podrían ser vistos; y este módulo dispone de un conjunto importante de recursos y comandos que facilitan la comprensión de muchos conceptos estocásticos, desde una postura dinámica y desde múltiples aristas y representaciones, de forma simultánea.

Del Pino (2014), citando a Blejec, sostiene la importancia del uso del trabajo dinámico con programas como GeoGebra y el manejo de simulaciones para la comprensión de conceptos teóricos y/o abstractos que de la forma tradicional presentan más dificultades a los alumnos, ya que estos

pueden ayudar a enseñar estadística en general y particularmente conceptos abstractos o difíciles y teoremas. Usando simulaciones combinadas con visualizaciones en el ordenador, los conceptos y teoremas pueden ser efectivamente demostrados incluso a los estudiantes con escasas habilidades matemáticas o falta de interés, y en ocasiones puede servir como sustituto de la demostración matemática rigurosa. (p. 244)

Se selecciona GeoGebra específicamente, debido a que por su característica multiplataforma, pueden ser utilizados en las computadoras canaimitas de las cuales disponen los estudiantes de 5to año de educación media general del liceo nacional “Estado Miranda” ubicado en Turmero, Edo. Aragua. El proyecto Canaima forma parte de las políticas públicas educativas del Estado venezolano e implica la entrega de dispositivos electrónicos (tabletas, y mini laptops) con Tecnologías de Información Libres (TIL), a los estudiantes de los diversos niveles y modalidades del sistema educativo público. Por ende, GeoGebra encaja perfectamente dentro de este paradigma TIL, además no requiere de conexión constante a internet, puesto que se puede descargar a las computadoras canaimas y ser utilizado tanto dentro como fuera de clase.

Además del software GeoGebra, es importante reconocer que, no basta con disponer de una herramienta digital para garantizar el éxito en el aprendizaje. Importante es el aspecto didáctico y pedagógico que se hace de ella. Para ello, es importante recurrir a modelos instruccionales que combinen lo digital con lo educativo, y la concreción de espacios virtuales de aprendizaje adecuados a un grupo de estudiantes en particular.

Es así como surgen los Materiales Educativos Multimedia (MEM), que “son aquellos que permiten integrar de forma coherente diferentes códigos de información: texto, imagen, animación y sonido” (Belloch, 2018; p.3) y diseñados con fines educativos específicos. Además, entre algunos elementos característicos de los MEM , se encuentran (a) adecuada visibilidad de los contenidos, (b) correcta esquematización, (c) complementariedad de los medios, (d) evitar la sobrecarga cognitiva, (e) resaltar los elementos fundamentales, y (f) buscar la participación y la interacción.

Actualmente, una plataforma de mucho auge en la creación de los MEM, es la eXelearning. Se trata de un potente software libre y abierto – por ende, compatible con GeoGebra- de interfaz simple y sencilla, que permite y facilita la creación de materiales educativos digitales utilizando diversos recursos multimedia; por lo que es especialmente útil en la creación de los MEM. Además, al igual que GeoGebra, es multiplataforma, y puede ser utilizado con o sin internet, ya que se puede descargar en los diversos dispositivos.

Finalmente, y como ya se ha mencionado, lo tecnológico no puede estar supeditado a lo pedagógico. Por lo que para el diseño de un material educativo multimedia para la

enseñanza de los gráficos estadísticos en educación media general, debe estar guiado precisamente desde lo educativo.

Cuando un docente se plantea el desarrollo de un curso o tema, debe seguir un proceso, consciente sistemático y organizado, que de manera planificada, le permita diseñar y desarrollar las acciones formativas que conduzcan al aprendizaje efectivo de sus estudiantes.

Así que, cuando se incluye tecnologías digitales en el quehacer educativo, se recurre a diversos modelos que guíen este proceso, y que permitan combinar lo pedagogo con lo tecnológico, y que son especialmente útiles en el diseño de los materiales y estrategias didácticas del curso, y que son denominados modelos de diseño instruccional (Belloch, 2018b).

Una alternativa para lograr lo planteado anteriormente, es el modelo instruccional ADDIE, reportado por Nieto (2010), Díaz Barriga (2006) y Morales, Edel y Aguirre (2014), por ser ampliamente utilizado en la planificación y diseño de experiencias de aprendizaje y recursos educativos digitales. ADDIE es el acrónimo de Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación, y será empleado para la integración de los elementos pedagógicos y tecnológicos en el diseño del MEM.

A su vez, y como tarea altamente vinculada al diseño de los MEM, es necesario que se disponga de actividades que permitan consolidar, validar y madurar el aprendizaje y la comprensión de los gráficos estadísticos, desde lo tecnológico; por lo que es relevante considerar lo planteado por Grandgenett, Harris, y Hofer (2011); tomando como base los estándares del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), la clasificación que hacen de siete tipos de actividades de aprendizaje de la matemática, consideradas desde una perspectiva tecnológica.

Ante lo antes expuesto, se palpa la necesidad de desarrollar investigaciones en el campo de la Educación Estadística, específicamente orientadas y dirigidas hacia la construcción de materiales didácticos, soportados en las tecnologías digitales, que faciliten la construcción, comprensión e interpretación de gráficos estadísticos. Es por eso que, con el propósito de canalizar la búsqueda de respuesta a la problemática expuesta, surgen las siguientes interrogantes:

¿Cómo se concibe curricularmente la enseñanza de los gráficos estadísticos en la tercera etapa de educación media general del sistema educativo venezolano, a través de los libros de texto de la Colección Bicentenario?

¿Cuál es el nivel de razonamiento en la comprensión de gráficos estadísticos que poseen los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero – Estado Aragua.

¿Cómo se podría producir un material educativo multimedia para la enseñanza de los gráficos a los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero – Estado Aragua?

Objetivos de la Investigación.

Objetivo General.

Producir un material educativo multimedia destinado para la enseñanza de gráficos estadísticos, dirigido a los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero – Estado Aragua.

Objetivo Específicos.

1. Categorizar el nivel de razonamiento en la comprensión de gráficos estadísticos mediante modelo de taxonómico de Curcio, que poseen los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero – Estado Aragua.
2. Caracterizar curricularmente la enseñanza de los gráficos estadísticos en educación media general del sistema educativo venezolano, a través de los libros de texto de la Colección Bicentenario.
3. Elaborar un material educativo multimedia, destinado para la enseñanza de los gráficos estadísticos, dirigido a los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero – Estado Aragua

Justificación de la Investigación

Esta investigación se justifica en primer lugar, por la importancia que la Estadística ha venido tomando en los últimos tiempos como ciencia, como herramienta de investigación en las diversas áreas del conocimiento, en su didáctica y en su formación; no solo de profesores, investigadores y profesionales, sino en niños y jóvenes. Al reconocer el nivel de comprensión de gráficos estadísticos, se pueden establecer procedimientos para mejorarlo o fortalecerlo; y con ello, contribuir a una mejor comprensión de otros conceptos estadísticos asociados.

Por otro lado, dada la presencia de los gráficos estadísticos en la cotidianidad, y su utilidad en la representación de gran cantidad de datos; y en razón de las necesidades detectadas a través de las observaciones realizadas en el proceso de exploración en los estudiantes del quinto año de Educación Media General en el liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, Turmero – Estado Aragua, se hace necesario disponer de mejores recursos educativos para el fortalecimiento de este tema; y con ello, mejorar la *Alfabetización Estadística* (Ben-Zvi y Garfield; 2004), y la *Cultura Estadística*, de los estudiantes.

Metodológicamente, se ofrece un material educativo multimedia que es una respuesta innovadora y creativa, ajustada a los tiempos actuales, donde la educación ha sido permeada por las tecnologías digitales, y que integra de manera coherente un conjunto de referentes teóricos, pudiendo servir de modelo para la elaboración de MEM posteriores en otros temas de estadística.

El análisis de los textos escolares de la colección Bicentenario arrojó series deficiencias y limitación en el tratamiento del tema de los gráficos estadísticos; por lo que se justifica el estudio en cuanto a que llama la atención a los docentes que lo utilizan para que tomen en cuenta estas limitaciones, y hagan los ajustes necesarios; eviten replicar los errores y los reconozcan.

Desde el punto de vista teórico se espera que este trabajo de investigación contribuya a la consolidación de la educación estadística en Venezuela, así como aportar al crecimiento de la línea de investigación en Educación Estadística de la UPEL Maracay, y con ello ofrecer soluciones a la enseñanza de la estadística y probabilidad en la educación media y diversificada venezolana.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la Investigación

Los proyectos de investigación son procesos que se inician con el planteamiento de un problema que requiere solución, y que para encontrarla, el investigador debe construir un diseño de investigación que le permita llegar a descubrir, describir y si es posible, analizar, explicar y comprender determinadas situaciones, así como los efectos de una solución aportada.

Cuando se inicia el marco teórico, se deben incluir los antecedentes de la investigación; que son todos aquellos trabajos que preceden al que se está realizando, pero que además guarda mucha relación con los objetivos del estudio que se aborda.

Arias (2004) los define como aquellos que “reflejan los avances y el estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones” (p. 104). Esto, se refiere a todos los trabajos de investigación que anteceden al que se está desarrollando, es decir, aquellos trabajos donde se hayan manejado las mismas variables o se hallan propuesto objetivos similares y que además sirven de guía al investigador, permitiéndole hacer comparaciones para tener ideas sobre cómo se trató el problema en esa oportunidad.

Tamayo y Tamayo (2006), señalan que los antecedentes “tratan de hacer una síntesis conceptual de las investigaciones, con el fin de determinar el enfoque metodológico de la misma.” (p. 54), por lo que los antecedentes también ayudan a fundamentar la investigación desde el punto de vista de la metódica seguida en investigaciones pasadas que tengan similitud o igualdad con el tema.

En el caso particular de enseñanza y aprendizaje de gráficos estadísticos, sus antecedentes tienen que ver con investigaciones previas relacionadas con propuestas de enseñanza y aprendizaje de gráficos estadísticos, con su comprensión, interpretación o

construcción, con el análisis de recursos, medios y materiales instruccionales; o con el impacto de las tecnologías en el abordaje de este tema en particular.

Por su parte, y vinculados al primer objetivo específico, que fue, *categorizar el nivel de razonamiento en la comprensión de gráficos estadísticos mediante modelo de taxonómico de Curcio, que poseen los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero – Estado Aragua*, Muñoz (2008) presenta un estudio acerca de los niveles de comprensión de información y gráficas estadísticas en estudiantes de educación básica. Empleando el modelo jerárquico de Curcio (1987), clasificó un grupo de estudiantes según niveles de comprensión, arrojándose un nivel bajo en la mayoría de ellos. Los aportes de este trabajo al que se desarrolló, estuvieron orientados hacia los aspectos metodológicos utilizados, en especial a lo que se refiere a análisis de la información desde el modelo de comprensión utilizado.

Para el logro del segundo objetivo específico, el cual consistió en *caracterizar curricularmente la enseñanza de los gráficos estadísticos en educación media general del sistema educativo venezolano, a través de los libros de texto de la Colección Bicentenario*, se han considerado estudios como el de Salcedo (2016), quien desarrolló una investigación donde se analizaron las actividades de gráficos estadísticos propuestas a estudiantes en los libros de Matemática para la Educación Primaria y Secundaria de la Colección Bicentenario, elaborados por el Ministerio para el Poder Popular de la Educación de Venezuela.

Dicho análisis, permitió estimar el potencial de las actividades para ayudar al estudiantado a desarrollar la comprensión gráfica durante su paso por educación. Los resultados indican que los libros presentan un bajo número de actividades. La mayor parte de ellas, es para la construcción de gráficos de barra. Las oportunidades para que los estudiantes interpreten gráficos son pocas y la mayoría de baja exigencia cognitiva; con lo cual, se puede estar comprometiendo la formación estadística del ciudadano venezolano.

El aporte de este estudio a la investigación que se ejecutó, se basa en la forma como sistematizó la revisión curricular hecha desde los libros de textos. Estudios similares que fueron considerados como antecedentes a esta investigación, y su relación con el análisis de texto, fueron los desarrollados en Salcedo (2017); Salcedo, y Ramírez (2016); Salcedo, Molina-Portillo, Ramírez y Contreras (2018).

Por su parte, Díaz-Levicoy (2014), realizó un estudio empírico de los gráficos estadísticos en los libros de textos de educación primaria española, en el cual expuso el estudio de la incorporación de los gráficos estadísticos en este nivel educativo, teniendo como principal fundamento el de formar ciudadanos estadísticamente cultos, el papel de los gráficos estadísticos como parte de la cultura estadística y la importancia de los libros de texto en el proceso de la Enseñanza y el Aprendizaje. Los aportes a la investigación que se ejecutará, se basan en los elementos teóricos abordados y servirá de contraste con la revisión curricular hecha en el caso venezolano.

Otro antecedente en esta misma onda es el de Mateus (2014), quien expone un ejemplo del estudio de los gráficos estadísticos que aparecen en una muestra de libros de Matemática, diseñados para la enseñanza en la educación básica y media en Colombia. Se elaboró un contraste de características (relacionadas con la estructura y contenido disciplinar) con los constructos estadísticos de alfabetización, razonamiento o desarrollo del pensamiento estadístico, según las interpretaciones teóricas entre las características de los gráficos y los constructos. De lo anterior, se concluye que el aporte significativo a la investigación que se desarrollará, está orientado hacia la integración de referentes teóricos que serán utilizados en este estudio.

Vinculado al tercer objetivo específico, que consistió en *elaborar un material educativo multimedia, destinado para la enseñanza de los gráficos estadísticos, dirigido a los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional "Estado Miranda" del Municipio Santiago Mariño, en Turmero – Estado Aragua*, el estudio de Chamoso, García y Rodríguez (2011), reporta una experiencia en la que utiliza un material educativo bajo la filosofía de hipermedia como herramienta para la formación de docentes en torno a contenidos y conceptos estadísticos; por lo que entre sus aportes a esta investigación, destacaron algunos elementos que se tomaron en cuenta en el diseño del MEM, tales como el tipo de actividades y la dinámica de conexión a través de los enlaces, y la presentación y organización de los contenidos digitales.

Otro trabajo, que sirvió de antecedente fue el de Soler Márquez (2015), quien expone la utilidad del programa Geogebra para la interpretación, construcción e interpretación de gráficos estadísticos; bajo un enfoque de resolución de problemas. Al abordar el estudio con el mismo software libre, el principal aporte de esa investigación fue dar luces en cuanto

al tipo de herramientas de las que dispone GeoGebra para construir las actividades a incluir en el MEM.

Bases Teóricas

Cuando se habla de trabajos de investigación, las bases teóricas se pueden definir como un conjunto de conocimientos que otros estudiosos han logrado sobre un determinado tema de investigación. Como un hecho anterior a la formulación del problema y que sustentan su interpretación; que esté articulado con el mismo y que proporcione un contexto de referencia, conteniendo una síntesis conceptual de investigaciones realizadas previamente y que sirvan de medio para lograr los objetivos del problema.

Las bases teóricas permiten fundamentar los constructos y concepciones en torno a las cuales se sustenta la investigación. Rodríguez (2007) señala que se desarrollan en esta sección las teorías con la cuales se trabajará durante el proceso investigativo, ya que servirán de referencia para el análisis e interpretación de los resultados que se obtengan.

Gráficos Estadísticos. ¿Qué papel juegan en la Educación Estadística?

La estadística es, comúnmente considerada como una reunión de hechos numéricos expresados en términos de una relación sumisa, y que han sido recopilados a partir de otros datos numéricos, con la cual se busca la forma de comunicarlos gráficamente; siendo esta, una manera eficaz de hacer que la información llegue al ciudadano común.

Evolucionando en el tiempo, Batanero (2001) concibe a la Estadística como aquella que “estudia los fenómenos o experimentos aleatorios intentando deducir leyes sobre los mismos y aplicando dichas leyes para la predicción y la toma de decisiones” (p. 5). La Educación Estadística se utiliza para señalar el campo en que se ocupa de la enseñanza y aprendizaje de la Estadística y la Probabilidad. Uno de los retos de la misma, es conectar la realidad que vivimos y el entorno en el cual se desenvuelve el estudiante y la sociedad del momento, mediante su enseñanza, para lograr un acercamiento entre la escuela y la vida cotidiana.

Batanero (2001) conceptualiza a la Educación Estadística como un “campo de innovación, desarrollo e investigación, constituido por todas aquellas personas (educadores estadísticos) que se interesan o trabajan por mejorar la enseñanza, el aprendizaje, la comprensión, la valoración, el uso o las actitudes hacia la estadística.” (p.1).

Es por esta razón que para Suárez (2018), desde hace varias décadas, se viene insistiendo desde la comunidad científica, en la inclusión de la Estadística desde los primeros niveles escolares, con la finalidad de ofrecer una formación que promueva un ciudadano capaz de comprender, interpretar, representar y utilizar contenidos de naturaleza estadística para la búsqueda de soluciones a problemas y ofrecer indicios que faciliten la toma de decisiones.

En este sentido, Garfield (2002) menciona que dentro del ámbito de la Educación Estadística, es necesario promover la *Alfabetización Estadística*, cuyo propósito según Estrella y Olfos (2012) es “proveer de conocimientos y habilidades que empoderen a las personas con herramientas para pensar por sí mismas y confrontar los resultados y las representaciones que entregan los expertos y los medios” (p. 124).

Zapata (2011), expone que, *la Alfabetización Estadística* “es la adquisición de conocimientos estadísticos o desarrollo de habilidades durante la escuela o para el uso de los consumidores de estadísticas en diferentes medios de comunicación, con la intención de que se entienda y se evalúe la información suministrada” (p. 10). En este mismo orden de ideas. En este sentido, Sanoja (2012) menciona sobre este constructo que:

La Alfabetización Estadística implica habilidades básicas e importantes que son usadas en la comprensión de información cotidiana y resultados de investigaciones, las cuales implican conocimientos relacionados con la organización, resumen y representación de datos; además de una comprensión básica de conceptos, vocabulario y símbolos estadísticos, y de la idea de probabilidad como medida de incertidumbre. (p. 6)

En cuanto a la educación de estos últimos, al encontrarnos inmersos en una sociedad en la que abunda y circula a diario la información en diversos medios, registrada en tablas y gráficos, se hace necesario desarrollar una *Alfabetización Estadística*, que según Ben-Zvi y Garfield (2004) la definen como “unas habilidades que incluyen el ser capaz de organizar datos, construir y mostrar tablas, y trabajar con diferentes representaciones de datos. Esta, también incluyendo la comprensión de conceptos, vocabularios y símbolos”. (p.7). Es así, como se evidencia una *Cultura Estadística*, que es entendida como la capacidad de

interpretar y evaluar críticamente la información. Dada esto y su notable importancia en la sociedad actual, ha llevado a la inclusión de la estadística en los currículos de la escuela, no solo de los grados superiores de la educación básica y media, sino también en la educación primaria, con el objetivo de formar ciudadanos críticos y reflexivos de la información que reciben a diario.

Tanto Gal (2002) como en Murray y Gal (2002), mencionan que se ha venido forjando el papel del conocimiento estadístico en la formación elemental, describiendo la naturaleza de la cultura estadística y los constructos relacionados con ella. Y a pesar de los desacuerdos de las diversas definiciones, todos coinciden en la necesidad primaria y urgente de que los ciudadanos tengan la capacidad de abordar diversidad de contenidos estadísticos y sus múltiples representaciones que se presentan en medios de comunicación y en distintos contextos de su vida.

Del mismo modo, Del Pino y Estrella (2012) refieren que la alfabetización estadística es un derecho ciudadano, y al respecto señalan que una persona alfabetizada estadísticamente debe ser capaz de leer e interpretar los datos; interpretar, valorar de forma crítica y comunicar información estadística; y leer e interpretar tablas, gráficos y medidas (tendencia, posición y/o variación); de donde se deduce la importancia que representa en la alfabetización estadística, el manejo correcto y una adecuada comprensión de los gráficos estadísticos.

Gal (2002), por su parte, también incluye la interpretación de tablas de y gráficos como una parte de las habilidades que debe tener un ciudadano alfabetizado estadísticamente. Watson (2006) recalca que las competencias de construcción e interpretación de gráficos estadísticos son elementos cruciales en la cultura estadística que debe ostentar cualquier ciudadano en los tiempos modernos.

Autores como Pfannkuch y Wild (2004), al referirse al *pensamiento estadístico*, introducen la idea de *transnumeración*, la cual implica cambios en los sistemas de representación de los datos para hacerlos más comprensibles. Así, cuando pasamos de una masa de datos a su representación en una tabla de datos agrupados, y cuando se pasa de esta, a un gráfico estadístico, con la idea de interpretarlos mejor y poder obtener conclusiones/inferencias extraíbles a partir de ellos, estamos ante la idea de transnumeración.

Entendiendo el proceso de representación de datos, así como su comprensión, interpretación y uso; como parte de este entramado conceptual (alfabetización, cultura, pensamiento, razonamiento estadístico), el estudio de los gráficos estadísticos adquiere especial interés. Salcedo y Ramírez (2016) sostienen que “los gráficos estadísticos están presentes en distintos ambientes de nuestra vida. Se encuentran con frecuencia en los medio de comunicación, aparecen en la misma escuela, tanto en matemáticas como en otras asignaturas, pero también aparecen en ámbito laboral” (p. 223).

Es así como el día a día de la sociedad actual, pone a sus ciudadanos frente a una infinidad de gráficos para presentar grandes volúmenes de información basada en estadísticas de salud, seguridad, deporte, y educación, entre otras áreas; lo que hace necesario el desarrollo de habilidades para comprenderlas, interpretarlas y utilizarlas de manera crítica en la toma de decisiones, para argumentar o sustentar afirmaciones y/o conclusiones, o para la explicación de un fenómeno.

En este sentido, por ejemplo, los gráficos estadísticos son temas privilegiados, pues “se utilizan con frecuencia en la prensa y los medios de comunicación, con lo cual podrían utilizarse para ser posible dicha conexión entre la escuela y la realidad” (Espinel, 2007; p. 125). Para Cazorla (2002), “los gráficos pueden utilizarse para comunicar información y como instrumento de análisis de datos, así como para retener en la memoria gran cantidad de información, en forma eficiente” (p. 5).

Si a esto se le agrega que para Gal (2002), “las nuevas Tecnologías de la Comunicación e Información posibilitan realizar gráficos estadísticos y es también parte importante de la cultura estadística” (p. 2), y que Garfield y Ben-Zvi (2008) también insisten en la utilidad y relevancia de los gráficos en estadísticos, y para ello proponen el trabajo con datos reales y la incorporación de la tecnología digital; entonces es importante considerar procesos educativos de este tema desde la mediación de las TIC.

Dificultades en el estudio y comprensión de los gráficos estadísticos

A pesar de lo antes mencionado, Suárez (2018) señala que son variadas las investigaciones que revelan dificultades en torno al estudio, construcción, interpretación y comprensión de las gráficas estadísticas en diversos contextos escolares. Al respecto,

Salcedo y Ramírez (2016) en una revisión de textos de matemática para educación primaria y secundaria en Venezuela, concluyen que existen un número muy limitado de actividades vinculadas al tema de gráficos estadísticos, y que éstas son consideradas de baja exigencia cognitiva dentro de los modelos de jerarquía de comprensión gráfica asociados al pensamiento estadístico, menoscabando la preparación estadística del ciudadano venezolano.

Arteaga, Batanero y Cañadas (2011) también concuerdan con otros expertos en el área y afirman que, en general, no son alcanzadas las competencias asociadas a la elaboración y comprensión de los gráficos estadísticos ni en docentes en formación o en servicio, ni en estudiantes de educación primaria, ocasionado una discrepancia con los estándares. Algunos errores reportados por la literatura especializada son:

- *Elegir el tipo de gráfico adecuado.* Por ejemplo, escoger un polígono de frecuencias al momento de estudiar variables cualitativas como sexo, color de ojos, o estado civil. También cuando se ubican variables no relacionadas en un mismo gráfico.
- *Escalas inadecuadas.* No se abarca todo el ámbito de variación de la variable en estudio, se omiten escalas en los ejes, no se especifica el origen en el sistema coordenado, ni se hacen suficientes divisiones en las escalas de los ejes.
- *Incorrecta lectura de gráficos.* Por ejemplo, al variar la disposición de un diagrama de barras de vertical a horizontal, los estudiantes cometen errores

Lee y Meletiou (2003) también reportan razonamientos erróneos al elaborar, interpretar y utilizar los histogramas en diferentes contextos. Por su parte, Wu (2004) trató de clasificar los distintos errores que estudiantes de secundaria en Singapur cometían al trabajar con distintos tipos de gráficos estadísticos. El autor encontró las siguientes categorías de error: (a) errores de comprensión, (b) explicaciones incorrectas, (c) errores de cálculo, (d) errores en las escalas, (e) errores en títulos, etiquetas o especificadores, (f) errores en gráficos de sectores, (g) problemas con el tamaño de los elementos en un pictograma, (h) confusión entre gráficos parecidos pero de naturaleza distinta (por ejemplo, entre histograma y gráfico de barras), (i) confusión entre frecuencia y valor de la variable, (j) errores al manejar información proveniente de los gráficos, (k) problemas en el uso del contexto. Los más comunes fueron los referentes a las escalas y especificadores del gráfico, siendo también frecuentes los errores de comprensión de la información representada.

Elementos estructurales de un Gráfico Estadístico.

Considerando que los gráficos pueden ser instrumentos valiosos, quizás más contundentes, reveladores y significativos que una gran masa de datos; su comprensión debe implicar la búsqueda de relaciones entre datos, una adecuada interpretación, identificar tendencias y la realización de inferencias apoyadas en los datos representados.

Sin embargo, autores como Monteiro y Ainley (2010) refieren que desde el acto educativo se hace mayor hincapié en la construcción de gráficos, más que en su comprensión; pero si consideramos el hecho de que al construir un gráfico, la data es codificada, y que interpretarlo y comprenderlo implica un proceso de descodificación apoyado en la visualización del gráfico, es entonces necesario trascender la mera elaboración de estos.

Algunos elementos estructurales de los gráficos (Estrella y Olfos, 2012) son (a) el título, (b) los rótulos que muestran el contenido contextual del gráfico y las variables representadas; (c) el marco del gráfico que contiene ejes, escalas, líneas de división, entre otros; (d) los especificadores del gráfico, que son los aspectos/elementos usados para representar y visualizar los datos, como los rectángulos en el diagrama de barras, los sectores circulares, o los puntos en un diagrama de dispersión. Otro autor que aborda la estructura de los gráficos estadísticos es Kosslyn (1985), y considera que un gráfico está compuesto por los siguientes elementos:

- *Plano de fondo*: Usado como soporte del gráfico - usualmente es blanco- pero esto puede modificarse según el tipo gráfico, la audiencia a quien va dirigida, y el contexto.
- *Estructura del gráfico*: Brinda información acerca de cómo las variables/categorías/atributos/entidades están siendo representadas y relacionadas entre sí, como por ejemplo los ejes cartesianos, o los sectores circulares.
- *Contenido pictórico*: Forma en la que los datos están representados y son visualizados en el gráfico, como por ejemplo las líneas en el gráfico de líneas y polígonos de frecuencia, rectángulos para los histogramas y diagramas de barras,

círculos y sectores circulares en los gráficos de sectores, imágenes para el caso de pictogramas, etc.

- *Rótulos o etiquetas*: Brindan información que facilita interpretar los gráficos (palabras, nombres, números, identificadores, entre otros que se pueden ubicar en el título, los ejes, o donde se dispongan en el plano del gráfico).

Por su parte, autores como Friel, Curcio y Bright (2001) reconocen como elementos estructurales de un gráfico estadístico a:

- *El título y las etiquetas*, los cuales hacen mención al contexto que enmarca el gráfico, incluyendo las variables representadas en él.
- *El marco del gráfico*, que contiene los ejes y escalas y sistemas coordenados considerados. Aporta información acerca de las unidades de medida de las variables y el modo en que están representadas.
- *Los especificadores del gráfico*, tales como los rectángulos (en el caso de diagramas de barras o histograma), segmentos de rectas en el caso de polígonos de frecuencias, puntos en el plano (para diagrama de dispersión), o sectores circulares; entre otros. Es decir, son los elementos usados para visualizar y representar de manera gráfica los datos.

Respecto a los especificadores gráficos, Arteaga et. al. (2009) refieren que no todos son de fácil comprensión, y plantean que, por orden de dificultad en la lectura (de menor a mayor), se encuentran: (a) posición en una escala homogénea (gráficos de línea, de barras, de puntos, ciertos pictogramas e histogramas); (b) posición en una escala no homogénea (gráficos polares, gráficos bivariantes); (c) longitud (gráficos poligonales, árboles), ángulo o pendiente (diagrama de sectores, discos), (d) área (círculos, pictogramas), (e) volumen (cubos, algunos mapas estadísticos) y (f) color (mapas estadísticos codificados mediante color).

Por su parte, Curcio (1987) considera los siguientes componentes claves para la lectura e interpretación adecuada de los gráfico estadístico: (a) las *palabras*, tales como el título, las etiquetas de los ejes y de las escalas, las variables y las relaciones entre ellas; (b) el *contenido matemático* subyacente, entre los que se podrían considerar los conjuntos numéricos utilizados y sus operaciones, manejo de longitudes, áreas y unidades de medida - así como de porcentajes-, y dominio del sistema cartesiano; (c) los *convenios específicos*

utilizados para la construcción de cada tipo de gráfico y que se deben conocer para una adecuada interpretación, por ejemplo, que en un diagrama de sectores, la amplitud del sector es proporcional a la frecuencia.

Es importante resaltar que reconocer estos elementos en un gráfico estadístico o incluirlo en su construcción, no implica necesariamente su posterior comprensión, interpretación y/o uso adecuado, pues en ello incide también otros factores como el contexto de estudio. Sin embargo, Friel, Curcio y Bright (2001) asoman que estos componentes no son siempre sencillos de comprender y que de hecho, conllevan ciertas dificultades como la selección de una escala adecuada y proporcional que no distorsione el gráfico y entorpezca su estudio, el color, el cálculo de las dimensiones correctas (longitud, ángulos, áreas, etc. de las figuras que componen el gráfico) y la selección del tipo de gráfico adecuado.

Modelos cognitivos asociados a la comprensión de Gráficos Estadísticos

En el intento por entender y analizar los modos en los cuales las personas leen e interpretan la información representada en los gráficos estadísticos, y a través de la revisión de la literatura especializada, se ha podido concluir la existencia de tres visiones - una local o puntual, otra intermedia, y una global o profunda- en torno a la comprensión de las gráficas.

El enfoque local involucra razonamientos de bajo nivel cognitivo, y usualmente está asociado a una lectura literal de lo expresado en el gráfico. Las respuestas son puntuales, evidentes u obvias en la mayoría de los casos; los argumentos se ven limitados por lo que es visible en el gráfico, pero no trascienden. Es común que los razonamientos sean incompletos y equivocados.

En la visión intermedia, se hacen comparaciones más allá de las evidentes, pero persisten razonamientos erróneos. Algunos argumentos son correctas pero pueden ser sesgados, limitados e insuficientes, ya que aún se sustentan en la visualización.

Desde la perspectiva global, aumenta el nivel de abstracción, se establecen relaciones entre la información observada, se argumentan las conclusiones, e inclusive se pueden hacer críticas respecto a la información reportada y el modo en que se ha representado.

También aumentan los vínculos del gráfico con el contexto, por lo que es posible hacer extrapolaciones, comparaciones de escenarios y establecer tendencias.

La comprensión gráfica o sentido gráfico, concebida como la capacidad para entender/interpretar el significado de gráficos creados por nosotros mismos o por terceros (Friel, Curcio y Bright, 2001) está asociada a tareas como la lectura, descripción, análisis, traducción, interpretación y extrapolación/interpolación de gráficos; y se desarrolla de manera progresiva y gradual, por lo que es recomendable su inclusión progresiva desde los primeros niveles escolares y mantenerlo hasta niveles de educación superior, aumentando el nivel de complejidad. Para estos autores, la comprensión gráfica implica el desarrollo de habilidades o capacidades tales como:

- *Reconocer los elementos estructurales del gráfico y sus relaciones.* Esta competencia se desarrolla cuando es posible diferenciar los elementos constitutivos del gráfico, reconocer la función de cada uno para entenderlo, y si los mismos están adecuados o son apropiados.
- *Apreciar el impacto de cada uno de estos componentes* sobre la presentación de la información en un gráfico. Por ejemplo, reconocer qué ocurre con un gráfico que carece de título, o qué sucede si se cambia una escala.
- *Traducir las relaciones reflejadas en el gráfico a los datos que se representan en el mismo y viceversa.* ¿qué dice el gráfico acerca de la masa de datos, y cómo se relacionan las variables?
- *Reconocer cuando un gráfico es más útil que otro,* es decir, ser crítico y acucioso acerca de la representación hecha de los datos, identificando el gráfico más ajustado según el tipo de variable en estudio.

Por su parte, Wu (2004), establece un marco referencial en torno a la comprensión de gráficos estadísticos por parte de estudiantes de secundaria, a saber (a) lectura gráfica, (b) construcción gráfica, (c) interpretación gráfica y (d) evaluación de gráficos estadísticos.

Es por ello que, distintos investigadores en el campo de la Educación Estadística han venido proponiendo modelos cognitivos que permitan caracterizar, valorar los distintos niveles de comprensión en torno a las gráficas estadísticas; ya que la mayoría de los modelos desarrollados tienen naturaleza jerárquica. A continuación, se realiza una síntesis de los principales modelos reportados por la literatura.

Bertín en 1967; citado en Arteaga, Batanero y Cañadas (2011), establece los siguientes niveles de comprensión en la lectura de datos estadísticos a través de los gráficos: (a) *extracción de datos*, mediante la lectura directa como la frecuencia de un valor asociado a una variable determinada; (b) *extracción de tendencias*, mediante la relación entre los datos que asumen las variables y el establecimiento comparaciones entre subconjuntos de datos; y (c) *análisis de la estructura de los datos*, el cual apunta a las inferencias y predicciones más allá de los visualizado gráficamente.

Por su parte, Kosslyn (1985) estableció tres niveles o estados en torno a la comprensión gráfica:

- *Nivel sintáctico*: Se consideran propiedades vinculadas a los elementos percibidos en el gráfico y lo que observan las personas a simple vista, como alteraciones visuales en la forma o presentación (tamaño, colores, facilidad de lectura)
- *Nivel semántico*, en el cual se realizan interpretaciones cuantitativas y cualitativas y se valoran los aportes del gráfico más allá de lo visible.
- *Nivel pragmático*, busca identificar la intencionalidad del gráfico y su fin último en cuanto a la información que realmente se espera transmitir.

Otro modelo cognitivo en torno a la comprensión de gráficos estadísticos es el aportado por Gerber, Boulton-Lewis y Bruce (1995), quienes jerarquizan en siete niveles según las competencias y destrezas que alcanza una persona.

- *Nivel 1*. Las personas no se centran en los datos representados en el gráfico, y responden de manera imprecisa o incorrecta alguna pregunta relacionada con el mismo hacen asociaciones del gráfico con cuestiones personales que no guardan mayor relación con él. De hecho, se le podría considerar en realidad un nivel pre-comprensión ya que no existe conexión alguna con el contenido del gráfico y ponen la atención en aspectos irrelevantes que no aportan al entendimiento del bosquejo.
- *Nivel 2*. Quienes están en este nivel se centran la representación gráfica de la data, pero lo hacen de modo incompleto e insuficiente. No se distingue la finalidad del gráfico y se interpretan aspectos parciales y superficiales de los datos
- *Nivel 3*. Se identifica la intención del gráfico, el cual es analizado en sus todas sus partes constitutivas, mas no de forma global e integrada por no comprender algunos aspectos claves del gráfico, por lo tanto, difícilmente realizará interpretaciones

acertadas y mucho menos predicciones, ya que no se garantiza concluir con información correcta después de su exploración.

- *Nivel 4.* En este nivel se puede realizar un análisis globalizado e integral del gráfico, aunque se tiende a realizar interpretaciones parciales del mismo, y no de manera conjunta, por lo que las conclusiones pueden ser correctas aunque limitadas. Por ejemplo, se analizan las variables involucradas pero de manera aislada, sin realizar contrastes o comparaciones entre ellas.
- *Nivel 5.* En este caso se vinculan y establecen relaciones entre variables, por ejemplo se identifican relaciones comparativas o de dependencia.
- *Nivel 6.* Las personas emplean las conclusiones derivadas del estudio del gráfico como argumentos para avalar, confirmar, validar, o fortalecer hipótesis o supuestos realizados a priori; por el contrario, son usados para rebatir, refutar, contradecir o desmentir algunas teorías o tesis propuestas.
- *Nivel 7.* En este último nivel las personas han de ser capaces de realizar extrapolaciones, predicciones, inferir tendencias acerca de datos no presentes en el gráfico, e introducir generalizaciones.

Por otro lado, la taxonomía para la comprensión gráfica propuesta por Curcio (1989) considera categorías similares a las reseñadas por Bertín, décadas atrás, e incluye los siguientes niveles o jerarquías en el razonamiento de gráficos estadísticos:

- *Leer datos:* este nivel de comprensión implica una acción local y concreta, atendiendo a lo explícitamente representado con el gráfico; dejando de lado la interpretación de la información contenida en el mismo. Por ejemplo, la lectura literal del gráfico y sin interpretación, no identificar el tipo de gráfico y/o la estructura básica del mismo, y limitarse a describir lo visto en la representación.
- *Leer entre los datos:* involucra la comparación e interpretación de valores de los datos, integrándolos al gráfico en sí. Conlleva la búsqueda de relaciones entre los números y la manipulación matemática de los datos; entiende la estructura básica del gráfico y algunas relaciones contenidas en el mismo. Se mueve entre lo local y lo global.
- *Leer más allá de los datos:* En esta categoría, es posible realizar la extrapolación de datos, hacer inferencias, predicciones y establecer tendencias a partir de los datos,

develando información que posee el gráfico, pero de forma implícita, y por tanto, no evidente sin un proceso más riguroso de comprensión y el conocimiento del contexto en el que emergieron los datos. En esta instancia, la comprensión es global.

- *Leer detrás de los datos:* Este nivel corresponde a una ampliación de los anteriores (Shaughnessy, 2007), e implica realizar ser críticos en la elaboración del gráfico estadístico; conectando la información representada con el contexto, para construir un análisis amplio y profundo, y adicionalmente, validar la calidad de los datos, los mecanismos e instrumentos de recolección de datos, la metodología de los cálculos hechos y la confiabilidad de los mismos. Esta última categoría es tanto global, extendida y profunda.

Los modelos anteriores están dentro de la línea de lectura e interpretación de gráficos estadísticos, pero otros autores han puesto la mirada en la valoración crítica de éstos, ampliando los esquemas jerárquicos descritos anteriormente. Arteaga, Batanero y Cañadas (2011) señalan tres nuevos niveles cognitivos que están asociados a la capacidad crítica y reflexiva que han de desarrollarse en la comprensión de gráficos estadísticos:

- *Nivel Racional/Literal.* Se leen correctamente los gráficos, derivándose conclusiones, haciéndose predicciones e interpolaciones; sin embargo, no se cuestionan dichas afirmaciones ni se ponen en tela de juicio tales aseveraciones, además, se omiten otras posibles explicaciones o tesis alternativas.
- *Nivel Crítico.* Se comprende el gráfico a nivel de lectura, pero adicionalmente se entiende el contexto y se hace una valoración o cuestionamiento de la información obtenida al vincularla con el entorno y su realidad, pero aún no son competentes en la búsqueda de otras hipótesis plausibles.
- *Nivel Hipotético.* Se leen los e interpretan los gráficos, además se critica la información en su contexto, pero adicionalmente se conjeturan hipótesis propias y se proponen modelos alternativos.

Para efectos de esta investigación, se utilizó el modelo de Curcio para el estudio de la comprensión e interpretación de gráficos estadísticos por parte de los estudiantes de quinto año del Liceo Nacional “Estado Miranda” ubicado en Turmero, Edo. Aragua.

Gráficos Estadísticos. Un análisis conceptual

El conocimiento estadístico ha alcanzado una importancia en nuestros días, tanto como cultura básica, como en el trabajo profesional y en la investigación. Esto es, debido a la abundancia de información con la que el ciudadano común debe enfrentarse en su trabajo diario.

La mayor parte de las veces, estas informaciones vienen expresadas en forma visual. Un análisis del entorno es suficiente para darse cuenta que en casi todos los medios impresos y electrónicos existe información con datos estadísticos, gráficas y tablas, que hacen referencia a tendencias en el consumo de diferentes productos, a la distribución de la población, a las variaciones del precio de productos de la cesta básica y el uso de recursos naturales, entre otros. Por lo que un conocimiento básico de esta disciplina es necesario para la correcta interpretación de los mismos.

Cualquiera sea el punto de vista, lo fundamental es la importancia científica que tiene la estadística, debido al gran campo de aplicación que posee. Los métodos estadísticos tradicionalmente se utilizan para propósitos descriptivos, para organizar y resumir datos numéricos. La estadística descriptiva, por ejemplo, trata de la tabulación de datos, su presentación en forma gráfica o ilustrativa y el cálculo de medidas descriptivas.

Ahora bien, las técnicas estadísticas se aplican de manera amplia en mercadotecnia, contabilidad, control de calidad y en otras actividades; estudios de consumidores; análisis de resultados en deportes; en la educación; organismos políticos; médicos; y por otras personas que intervienen en la toma de decisiones.

En este sentido, la Estadística está incorporada en las diferentes áreas del saber, al verse involucrada en la solución de una variedad de problemas en los campos del quehacer humano, debido a que proporciona un lenguaje formal y común para comunicar los hallazgos científicos de diversas disciplinas.

Los gráficos estadísticos son parte de la cultura estadística muy necesaria en la actualidad. Además, son instrumentos esenciales en el análisis estadístico, pues permiten obtener información no visible en los datos, mediante su representación sintetizada; siempre y cuando se elija un gráfico adecuado y no se introduzcan errores en su realización,

puesto que dichos errores pueden llevar a conclusiones incorrectas y posteriormente a una toma de decisiones fallida.

En relación a este constructo, desde el punto de vista del investigador, un gráfico estadístico es la representación en el plano de la información estadística, con el fin de obtener una impresión visual global del material presentado, con el propósito de que facilite su rápida comprensión. Para abordar los componentes del gráfico es necesario pensar en la importancia de las gráficas estadísticas y las habilidades o aportes que hace, en este sentido Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras (2010) mencionan que “estas desarrollan habilidades y competencias, como la interpretación, evaluación y socialización de información estadística” (p. 7). Teniendo en cuenta aspectos mencionados por Correa y González (2002), se describen los gráficos según “la estructura y el conocimiento disciplinar estadístico, para finalizar con el propósito del gráfico y contexto de los datos” (p. 78).

Diagramas de Barras. Es un gráfico bidimensional, en el que los objetos gráficos elementales son rectángulos de igual base cuya altura es proporcional a sus frecuencias respectivas. Si en el eje horizontal se ubican las etiquetas con los nombres de las categorías, y en el eje vertical la frecuencia absoluta, la relativa o la frecuencia porcentual, toman el nombre de Diagrama de Barras Vertical; y si se intercambian las ubicaciones de las categorías y las frecuencias, toma el nombre de Diagrama de Barras Horizontal. En el (Gráfico 1) se observa un diagrama de barras tanto vertical como horizontal.

Ejemplo Ilustrativo:

- a) Empleando los datos de la siguiente tabla sobre las siguientes calificaciones obtenidas en una evaluación por cuarenta (40) estudiantes en la asignatura de Estadística:



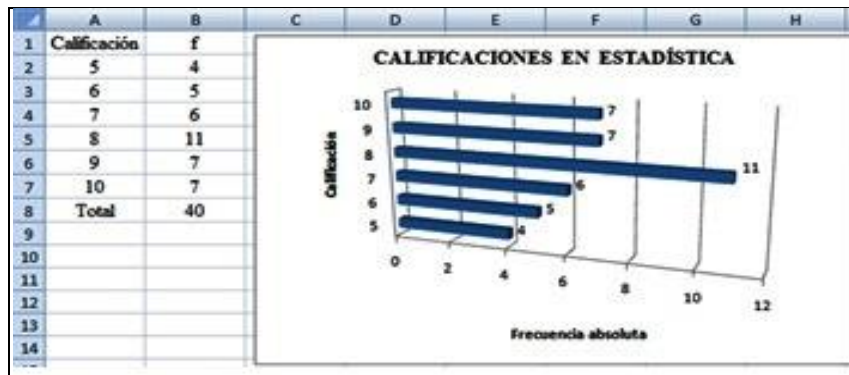


Gráfico 1. Diagrama de Barras Vertical y Horizontal. Frecuencias absolutas. Variable: Calificación 40 estudiantes.

Histogramas. Se utiliza para datos agrupados en intervalos de clase, representando en el eje horizontal los intervalos de clase o la marca de clase, y en el eje vertical se elabora rectángulos contiguos de base el ancho del intervalo y de altura proporcional a las frecuencias representadas. En los (Gráficos 2 y 3) se observan un histograma de frecuencias relativas (2) y otro para frecuencias relativas acumuladas porcentuales (3).

Ejemplo Ilustrativo:

- b) A 40 docentes que laboran en la Universidad U.T.N. se les preguntó su edad, obteniéndose los siguientes resultados:

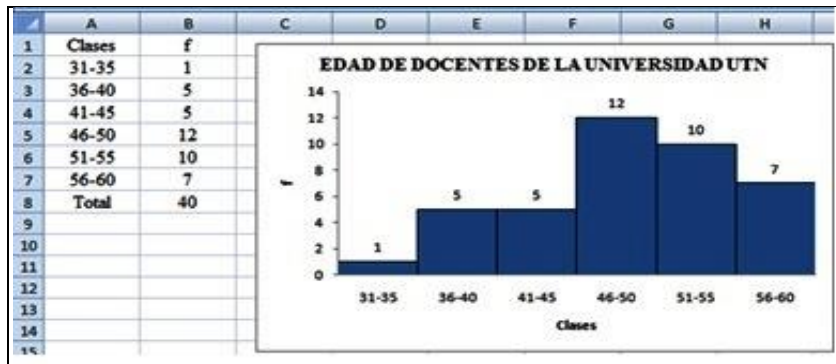


Gráfico 2. Histograma para Frecuencias Relativas. Variable: Frecuencia.

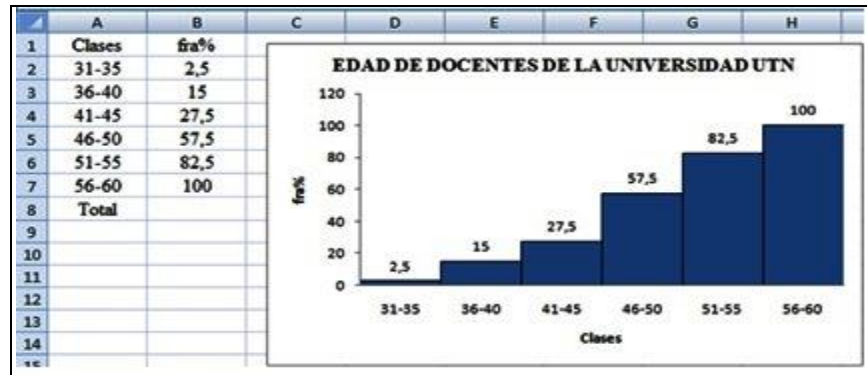


Gráfico 3. Histograma para Frecuencias Relativas Acumuladas Porcentuales. Variable: Frecuencias Relativas Acumuladas Porcentuales.

Polígono de Frecuencias. Son gráficos lineales que se realizan uniendo los puntos medios de las bases superiores de los rectángulos en un diagrama de barras, o los puntos medios (marcas de clase) de las bases superiores en el histograma. En los (Gráficos 4, 5 6 y 7) se observan un polígono de frecuencia acumulada (4), una ojiva (5), un polígono de frecuencias relativas acumuladas porcentuales (6) y una ojiva porcentual (7); que se describen a continuación, según su clasificación.

- a) *Polígono de Frecuencias absolutas:* Es un gráfico que recoge las frecuencias absolutas por debajo de cualquiera de las fronteras de clase superiores respecto de dicha frontera.

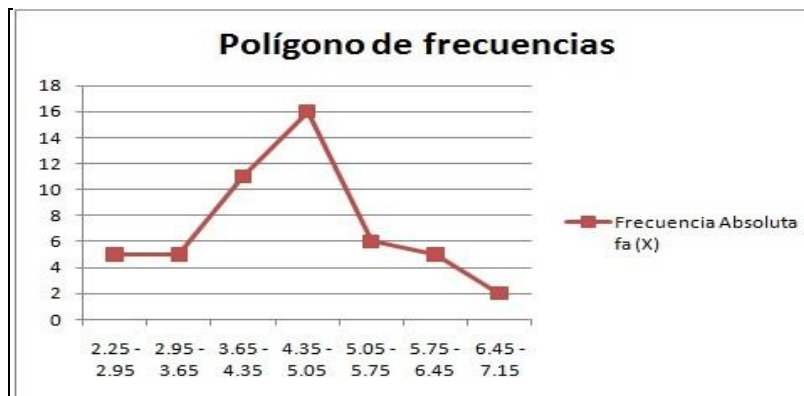


Gráfico 4. Polígono de Frecuencias Absolutas. Variable: Calificaciones de 40 estudiantes.

- c) Empleando polígono de frecuencias en 2D anterior, borrando la columna de la frecuencia absoluta y escribiendo la columna de la frecuencia acumulada del ejemplo del cálculo de las frecuencias sobre las siguientes calificaciones obtenidas por 40 estudiantes en una evaluación de la asignatura de Estadística se obtiene la siguiente figura que representa a una Ojiva.

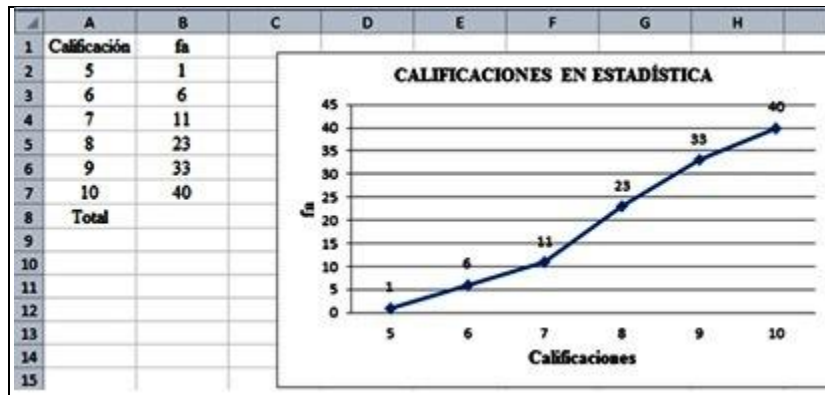


Gráfico 5. Ojiva. Variable: Calificaciones de 40 estudiantes. Frecuencias acumuladas.

- b) *Polígono de Frecuencias Relativas Acumuladas Porcentuales*: También llamado *Ojiva de Porcentajes*, es un gráfico donde se usan frecuencias ($fra\%$) para realizar un polígono de frecuencias.

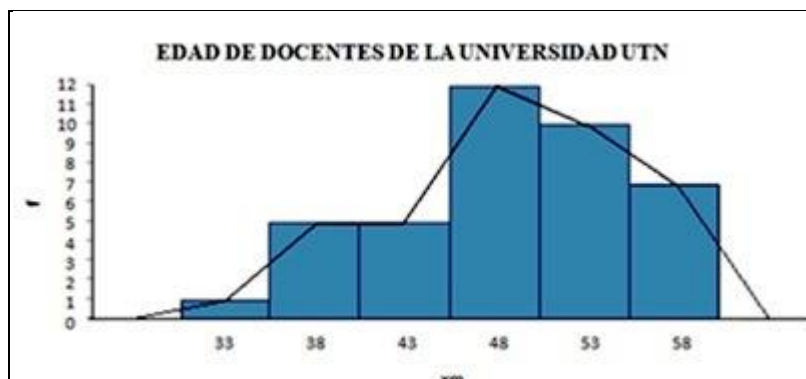


Gráfico 6. Polígono de Frecuencias Relativas Acumuladas Porcentuales. Variable: Frecuencia Absoluta.

- d) A continuación se presenta una ojiva de porcentajes elaborada en Excel empleando los datos del ejemplo de la Edad de 40 Docentes de la Universidad U.T.N.:

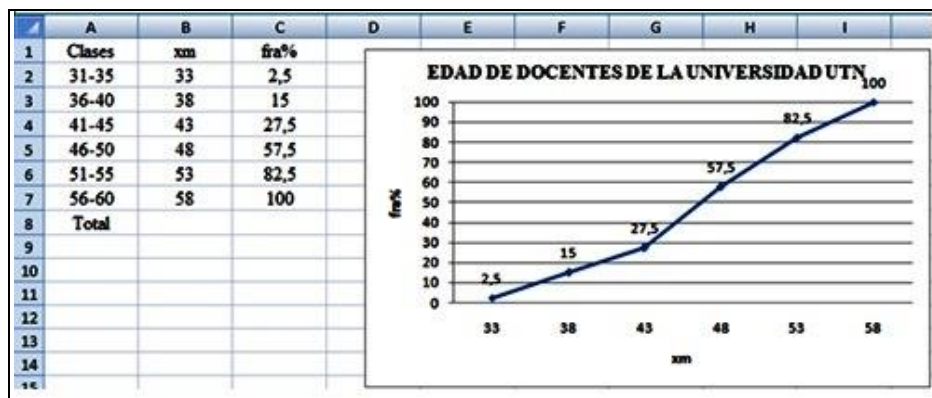


Gráfico 7. Ojiva Porcentual. Variable: Frecuencias Relativas Acumuladas Porcentuales.

Diagrama de Tallo y Hojas. En el diagrama de tallo y hojas cada dato representa su valor y, a la vez, ocupa un espacio de forma que se obtiene simultáneamente la presentación de los datos y distribución gráfica. En este diagrama cada valor se descompone en 2 partes: el primero o primeros dígitos (el tallo) y el dígito que sigue a los utilizados en el tallo (las hojas). Cada tallo puede ocupar una o más filas. Si un tallo ocupa una sola fila, sus hojas contendrán dígitos del 0 al 9; si ocupa dos filas, la primera fila contendrá dígitos del 0 al 4 y la segunda fila del 5 al 9. La ventaja de este diagrama es que refleja a primera vista las mismas impresiones gráficas que el histograma sin necesidad de elaborar el gráfico. También tiene la ventaja de conservar los valores originales de los datos. En el (Gráfico 8) se observa un diagrama de tallo y hojas.

Ejemplo Ilustrativo:

- e) A 40 estudiantes se les pidió que estimen el número de horas que habrían dedicado a estudiar la semana pasada (tanto en clase como fuera de ella), obteniéndose los siguientes resultados:

A fin de elaborar el diagrama de tallo y hojas se ordena los datos con los dígitos iniciales de cada uno, las decenas (tallos) a la izquierda de una línea vertical, y a la derecha de esa recta el último dígito de cada dato, en este caso la unidad, conforme recorren los datos en el orden en que fueron anotados.

3	0022
3	555567899
4	0
4	55777889
5	00024
5	55666888888
6	00
6	5

Gráfico 8. Diagrama de Tallo y Hojas. Variable: Números de Horas/Estudio.

Interpretaciones: Hay 4 estudiantes que dedican entre 30 y 32 horas semanales a estudiar, 10 estudiantes que dedican entre 55 y 58 horas semanales a estudiar, existe un solo estudiante que dedica 65 horas semanales a estudiar.

Diagrama de sectores. Llamado también diagrama circular o de pastel, es un gráfico en el que a cada valor o modalidad se asigna un sector circular de área proporcional a la frecuencia que representan. En el (Gráfico 9) se observa un diagrama de sectores.

Ejemplo Ilustrativo:

- f) Con los datos de la siguiente tabla sobre las calificaciones obtenidas por 40 estudiantes en una evaluación de Estadística, presentar la información a través de un diagrama de sectores:

Se calcula la frecuencia relativa y el número de grados que representa cada calificación. El número de grados se calcula multiplicando la frecuencia relativa con 360° , así:

$$\text{númerodegrados} = fr \cdot 360^{\circ}$$

Se dibuja una circunferencia tomando para cada calificación tantos grados como indica la tabla anterior como se muestra en la siguiente figura:

En Excel se elabora de la siguiente manera:

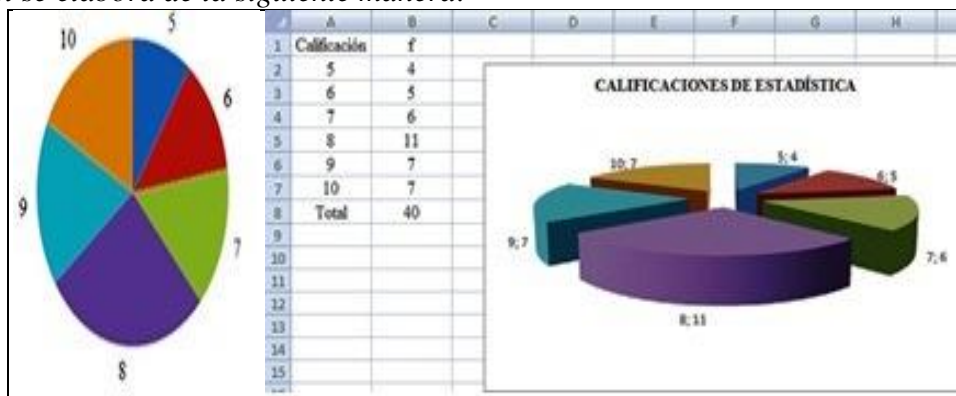


Gráfico 9. Diagrama de Sectores. Variable: Número de Grados que representa cada Calificación.

Pictogramas. Son dibujos, figuras o signos llamativos alusivos al carácter que se está estudiando cuyo tamaño es proporcional a la frecuencia que representa los datos. En el (Gráfico 10) se observa un diagrama de pictograma.

Ejemplo Ilustrativo:

- g) Un equipo de fútbol en su trayectoria tiene 120 partidos ganados, 60 perdidos y 30 empatados. Al representar estos datos mediante pictogramas se obtiene:

Partidos Ganados		120
Partidos Perdidos		60
Partidos Empatados		30
Partidos Ganados 120	Partidos Perdidos 60	Partidos Empatados 30

Gráfico 10. Pictogramas. Variable de estudio: Número de juegos ganados

El papel de los Libros de Texto en la enseñanza y aprendizaje de la Matemática.

Los libros de texto se han instaurado como uno de los recursos didácticos de mayor aceptación tanto en docentes como en estudiantes. En palabras de Díaz y Mujica (2007), esto se debe a que están contemplados como uno de los elementos clave para el avance, afianzamiento y consolidación de las reformas curriculares ejecutadas en el sistema educativo. Para Aguilar e Iglesias (2012), existen al menos cuatro formas de concebir el libro de texto escolar:

En primero lugar, puede ser concebido como *centro del proceso educativo*. Así, un libro de texto es visto como la palabra del experto, de la máxima autoridad en la materia; y por donde se muestra qué contenido enseñar. Bajo esta postura, el docente centra su accionar, en la organización las decisiones sobre el uso que hará tanto él, como los estudiantes, del libro, por lo que éste “se utiliza para planificar, desarrollar las actividades académicas y evaluar” (Aguilar e Iglesias, 2012; p. 16).

Una segunda visión del uso del texto escolar, es *considerarlo como un complemento*. Si bien es cierto que, en bajo esta perspectiva, se sigue considerando el libro de texto como una autoridad, tal como en el caso anterior, se asume que éste sirve para complementar, reafirmar, apoyar lo dicho por el docente. El libro ayuda, pero el docente guía, orienta, dirige. Se trata de contextualizar lo dicho por el libro, enriqueciendo lo expresado en el medio maestro.

La única pretensión del educador es que el alumnado comprenda lo que dice el texto, sin reflexionar sobre puntos de vista distintos. Otra forma de complementariedad puede ser la utilización del texto en combinación con otros materiales: Aunque se supriman capítulos o temas se trabaja alrededor del texto y éste sirve para adquirir los conocimientos que en él se desarrollan. (Aguilar e Iglesias, 2012; p. 16).

En tercera instancia, se *concibe el libro de texto como algo innecesario*. El docente puede impartir su clase, prescindiendo del libro de texto. No significa que no consulte libros o elabore materiales escritos propios, sino que no se guía u orienta necesariamente por un libro de texto en específico para desarrollar todas sus clases. “Mantiene una concepción disciplinar de la materia y el aprendizaje como recepción de contenidos, el desarrollo será idéntico al que se deriva del uso lineal del libro de texto: lectura de textos

producidos o fotocopiados, explicación y comprobación de resultados” (Aguilar e Iglesias, 2012; p. 16).

Finalmente, una cuarta concepción, es la que considera al *libro de texto como medio para la reflexión*. Se emplea el libro con una visión crítica, no se asume como verdad absoluta lo reflejado en el texto. Al contrario, se critica y cuestiona lo expresado en el mismo. Se procura el diálogo entre docente y estudiantes, utilizando el libro como hilo conductor, no como medio de adoctrinamiento incuestionable y absolutista. En este caso,

El texto no es visto como la única autoridad en la clase; muchas veces sirve como pretexto para proceder a un trabajo reflexivo y el profesor se vale de él para comprometer a los alumnos en actividades que requieren una actitud crítica y pensamiento creativo. El libro de texto no es el eje del proceso educativo, el educador asume su rol de mediador con una concepción constructivista del conocimiento y del estudiante como un agente activo. (Aguilar e Iglesias, 2012; p. 16).

Ahora, conviene reflexionar acerca del porqué es importante emplear libros de texto, especialmente en los niveles educativos preuniversitarios. Al respecto, Mejías (2008) señala algunas ventajas relacionadas a su uso, particularmente cuando se trata de niños y jóvenes. Los libros de texto constituyen una fuente actualizada de información, organizada, estructurada y expuesta de forma didáctica y atractiva, entendiendo además que, los contenidos son elaborados por personal experto en el área de conocimiento.

Señala el autor antes citado, que hay beneficios tanto para estudiantes, para padres/representantes o responsables; y para las autoridades educativas. En el caso de los estudiantes, el libro de texto ofrece información estructurada, pensada pedagógicamente, variada, y suelen incluir actividades diversas para reforzar el contenido abordado.

Para los padres y representantes responsables, les permite contrastar lo estudiado y aprendido por sus hijos, comparar lo expuesto en ellos con lo dicho por el docente, y estar familiarizados con el proceso de estudio de sus hijos.

En el caso de las autoridades, suele ser una ventaja para la revisión de supervisiones, planificaciones escolares, disponibilidad inmediata de recursos didácticos, desarrollo de políticas educativas, entre otros beneficios. El libro de texto se erige en la educación en general, y en la Matemática en particular, como el recurso curricular de mayor relevancia para el aprendizaje de los estudiantes; y como medio de apoyo primario para los docentes.

Y esto, ha sido así desde hace muchos años. Duarte y Bustamante (2013), definen el libro de texto como:

un libro que en un número determinado de páginas desarrolla el contenido de un área o asignatura para un grado o curso escolar, distribuyendo los contenidos en lecciones o unidades; generalmente está pensado para un uso centrado en la comunicación por parte del docente y el estudio individual sobre el propio libro, mediante la lectura y la realización de las actividades propuestas. (p. 24)

En palabras de Chevallard (1997), este autor indicaba que, el libro de texto brinda una idea de legitimidad del conocimiento que se va a enseñar, institucionalizándolo para todos (educadores, estudiantes, directivos, promotores de política públicas educativas, y familia).

Autores como Duarte y Bustamante (2013), señalan que “este tipo de material curricular representa uno de los elementos del currículo que posee mayor incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto de las matemáticas como de otras disciplinas escolares” (p. 24).

Por su parte, Salcedo y Ramírez (2016), por su parte, sostienen que, en el caso de matemáticas, “los libros de texto marcan la pauta en el proceso de enseñanza, llegando a determinar el currículo a ser enseñado; el libro es quien define lo que como el llevar a la práctica el currículo formal.” (p. 220).

Para Rico (1990), el papel de los libros de texto de matemática es la servir de canal de comunicación entre el estudiante, el maestro, y el conocimiento, ya que se admite, de parte de los dos primeros, que en libro se localiza el saber institucionalizado. Por su parte, Rezat (2006) en su modelo de tetraedro didáctico (que incluye el conocimiento matemático y didáctico, el estudiante, el docente, y el libro de texto), señala que, el libro de texto es la herramienta que emplean los estudiantes para acceder al conocimiento matemático. Pero también es el medio que utiliza el docente para planificar, organizar y orientarse en el proceso de enseñanza.

A pesar del papel primordial que tienen los libros de texto en el área de Matemática, es necesario revisar a mayor profundidad su impacto, modos de uso, e incluso, su diseño y elaboración. Esto, debido a que si, tal y como lo reflejan las múltiples investigaciones hechas, se trata del recurso más utilizado en el acto educativo, su influencia puede ser tanto positiva como negativa, en atención a sus modos de uso, calidad de su contenido, y

pertinencia o adecuación de su organización. Salcedo y Ramírez (2016), en este sentido, afirman que:

Los textos escolares son el recurso central para la enseñanza de las matemáticas en la mayoría de los países. Para muchos docentes el libro de texto de matemáticas es la interpretación del programa de estudio, está escrito y organizado de manera que pueda ser usado de forma directa en el aula, allí se encuentra lo que se debe enseñar y cómo hacerlo. Esto no lo hace exentos de errores y muchas veces se ha señalado que propicia el aprendizaje mecanicista de las matemáticas, donde no se favorece la comprensión de las grandes ideas si no la realización, casi exclusivamente, de actividades algorítmicas. (pp. 221-222)

Para Rezat (2012), existen dos formas de uso de los libros de texto de matemática. En primer lugar, como punto de partida para la búsqueda de ejercicios, tareas, actividades y problemas; y en segunda instancia, como guía para la planificación de las actividades escolares o clases (qué enseñar, cómo enseñarlo, para qué enseñarlo, y cómo evaluar lo enseñado). En este sentido, se hará hincapié en la primera forma de uso, la que involucra el manejo de actividades, tareas de matemática. Para Salcedo y Ramírez (2016):

Al momento de plantear actividades para los estudiantes el libro de texto de matemáticas suele ser el principal recurso del profesor y pocas veces buscan en otros materiales curriculares. Esas actividades pueden ser identificadas como problemas, ejercicios propuestos, preguntas de investigación, entre otras. Las actividades se utilizan para que el estudiante evoque definiciones, establezca diferencias entre conceptos o verifique su destreza para desarrollar procedimientos. Se utilizan para promover la síntesis conceptual y procedimental, la aplicación de las matemáticas en otras áreas y así profundizar los conocimientos. Pueden presentarse al comienzo de una unidad del libro de texto, pero también pueden estar en el desarrollo de la unidad o al final. Cuando están al comienzo de la unidad se utilizan para motivar el estudio del tema o como un problema del cual se deriven los conceptos y procedimientos a aprender. Cuando se colocan en el desarrollo de la unidad su objetivo puede ser practicar los algoritmos, conceptos o procedimientos previamente estudiados. Tienden a ser actividades de recapitulación cuando se encuentran al final de la unidad, con ellas el estudiante pone a prueba lo estudiado en toda la unidad o para que enfrente situaciones de aplicación en nuevos contextos. (p.222)

Es por ello que, desde lo didáctico, se ha puesto especial interés en el estudio de los libros de texto utilizados como recursos para la enseñanza de temas propios de la Estadística y la Probabilidad, dada la preocupación entre los docentes, por disponer de libros ajustados tanto a las políticas públicas educativas, como a las tendencias recientes en su enseñanza, haciendo énfasis en la revisión y el tratamiento que hacen de estos

contenidos en los libros de textos (Sánchez, 2017; Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga, y Gea, 2015; Ortiz, Mohamed, Serrano, y Albanese, 2017; Rodríguez-Muñiz y Díaz, 2018; Vásquez, Pincheira, Piñeiro y Díaz-Levicoy, 2019; Salcedo y Ramírez, 2016).

TIC, enseñanza y aprendizaje de gráficos estadísticos.

Gracias al desarrollo de la informática (y con ella, la programación), la computación, el Internet, y las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC); se ha abierto toda una nueva dimensión en el desarrollo y estudio de la Estadística. Según Alpízar (2007), uno de los problemas de la enseñanza tradicional de la estadística está caracterizado por el énfasis que se hace en cálculos engorrosos, procedimientos algorítmicos inconexos, sin sentido y cargados de numerosas y complicadas operaciones aritméticas, que se vuelven tediosas para los estudiantes; dejándose de lado la interpretación, uso y comprensión de las ideas estocásticas.

Sin embargo, en la actualidad, la aparición de numerosas herramientas digitales, han venido a facilitar el trabajo de hacer cálculos complicados, reduciendo el tiempo y minimizando la posibilidad de error; por lo que se puede hacer mayor énfasis en las implicaciones e interpretaciones de los conceptos estadísticos en estudio.

Al respecto, Godino, Ruiz, Roa, Pareja y Recio (2003), ya señalaban que el número y la calidad de recursos digitales disponibles través de la web, susceptibles de ser empleados como apoyo para la enseñanza y el aprendizaje de la estadística, se iría incrementando de manera paulatina y cada vez de forma más acelerada.

Es así como, Batanero, Garfield, Ottaviani, Truran (2000) refieren que los “software y las herramientas tecnológicas cambian el significado de la estadística porque introducen nuevas representaciones, cambian la forma en la que trabajamos con los objetos estadísticos y el tipo de problemas a los que los estudiantes se enfrentan en la clase.” (p. 3)

Y es que, gracias a la aparición de muchos programas informáticos orientados hacia esta ciencia, es posible realizar análisis exploratorio de una gran cantidad de datos. Desde las hojas de cálculo, hasta lenguajes de programación específicos para el ámbito estadístico, pasando por las calculadoras científicas (simples, programables y/o graficadoras); y por

software matemáticos; todos constituyen herramientas poderosas en el estudio de la Estadística.

De esta manera, el empleo de la tecnología digital en el ámbito escolar, se convierte en una herramienta que aporta a las clases de estadística, de (a) sistemas de representación que puedan ser utilizados para la visualización y (b) la experimentación de conceptos importantes, contribuyendo con ello, a la resolución de problemas (Alpizar, 2007). Sostiene la autora antes mencionada, que tanto las calculadoras como las computadoras, son herramientas tecnológicas esenciales para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística, ya que:

por medio de estos instrumentos se pueden generar imágenes visuales; éstas facilitan la organización y el análisis de los datos y realizan cálculos de manera simple y ordenada. Si los cálculos son realizados con ayuda de una herramienta tecnológica, la intención del problema se modifica, ya que los estudiantes pueden dedicar mayor tiempo a la interpretación, discusión y reflexión de los resultados. (p. 99)

El potencial de las TIC, en educación en general, y en el estudio de conceptos e ideas propias de la Estadística en particular, implica el desarrollo de acciones que permiten reflexionar acerca de su construcción, discutir sobre ellos, dudar, conjeturar, y ofrecer soluciones a problemas reales. En palabras de Belfiori (2014):

Las TIC son aquellos medios tecnológicos informáticos y telecomunicaciones orientados a favorecer los procesos de información y comunicación; aplicadas a la enseñanza han contribuido a facilitar procesos de creación de contenidos multimedia, nuevos escenarios de apertura y entornos colaborativos. Integrar recursos TIC significa utilizar las herramientas y la información que nos ofrece la red en las actividades diarias de la clase para conseguir los objetivos del currículo y proporcionar oportunidades de aprendizaje a los alumnos (p. 4)

Comprender, a través del cálculo de ciertos parámetros, el comportamiento de una masa de datos, que son sintetizados en valores numéricos, tiene otra dimensión, al ser sustituido el papel y lápiz, por las computadoras y dispositivos digitales. Entre otras razones, gracias a la rapidez con la que se procesan altos volúmenes de datos, a la minimización del error de cálculo, y a la facilidad de visualización que ofrecen la mayoría de los programas y paquetes estadísticos. A esto, hay que agregar la aparición de muchas aplicaciones y software en sus versiones libres y gratuitas, muy ponentes y de uso intuitivo para los usuarios.

En este sentido, Ben-Zvi (2000), afirma que el manejo de la tecnología digital, en la enseñanza de los gráficos estadísticos, contribuye a la construcción e interpretación de los significados asociados, y favorece la búsqueda del *sentido de los datos*, tomando como base la facilidad de realizar diversas representaciones de estos, y la posibilidad de experimentar y simular distintos escenarios de manera rápida.

En el caso particular de los gráficos estadísticos, Ben-Zvi y Arcavi, (2001) sostienen que el uso de las programas, paquetes, aplicaciones y demás recursos tecnológicos digitales, facilitan llevar a cabo ciertas acciones que de otra manera serían difíciles y complicadas de realizar en la construcción de ellos, tales como cambiar de una representación gráfica a otra equivalente, y hacerlo de manera rápida; variar los ejes y las escalas, manipular la tabla de datos, para visualizar el efecto que tiene sobre los gráficos; entre otras ventajas. Por su parte, para Alpízar (2007), la relevancia de la era digital en la enseñanza y aprendizaje de los gráficos estadísticos, radica en el hecho de que

···la tecnología cambia el significado de la estadística, ya que el estudiante pasa de memorizar fórmulas y hacer cálculos engorrosos a tomar decisiones, participar en discusiones con sus compañeros y el profesor; plantearse diversas preguntas acerca de la información que se le pide analizar; debido principalmente a la facilidad de representar de diversas maneras el mismo concepto, al utilizar distintos tipos de gráficas, gráficas y tablas, o gráficas y medidas estadísticas. (p. 101).

Ahora bien, tal y como ya se ha mencionado, existe una amplia variedad de herramientas y recursos tecnológicos que sirven de apoyo a la enseñanza de la Estadística en general, y de los gráficos estadísticos en particular. Para esta investigación, se hace uso del software dinámico denominado GeoGebra, y de una serie de recursos y aplicaciones virtuales asociadas al mismo.

El potencial de este tipo de programas dinámicos radica en el hecho de que es posible manipular de forma directa, los distintos elementos involucrados en el trabajo estadístico; lo que es imposible hacer con lápiz y papel. Alpízar (2007) refiere que este tipo de software dinámico son “utilizados para calcular medidas estadísticas, construir diversas representaciones y simular poblaciones, generalmente cuentan con el formato de una hoja de cálculo, donde se introducen los datos···” (p. 101). Lo anterior implica una mayor interacción por parte del estudiante. Además, programas como GeoGebra incluyen la

posibilidad de crear experimentos interactivos, visualización dinámica y el desarrollo de simulaciones.

Así, se pueden modificar datos, alterar/suprimir/adicionar condiciones, valores; integrar resultados, cambiar entre sistemas de representación; y ver, de manera inmediata, el efecto que tienen estos cambios sobre los parámetros estadísticos en estudio; y cómo afectan la toma de decisiones frente a situaciones y problemas reales y concretos. Por ello, a continuación, dedicaremos algunas líneas a la revisión del programa GeoGebra y su potencial uso en el estudio de gráficos estadísticos.

GeoGebra como herramienta tecnológica para el estudio de la Estadística

GeoGebra es un software creado y desarrollado inicialmente por Markus Hohenwarter en 2001, por lo que es mucho el recorrido de este programa, y su impacto en la didáctica actual de la enseñanza y aprendizaje de la matemática. Hohenwarter (2014), desarrolla GeoGebra con el fin de que el docente disponga de una herramienta didáctica digital que facilite en el proceso de enseñanza, partiendo de la premisas de que sea a través de (a) un software accesible, (b) libre, de simple manipulación, (c) con un proceso de instalación automático, sencillo, (d) que sea aceptado en todas las plataformas; y (e) que permita la interacción entre distintos sistemas de representación, facilitando la transición entre el lenguaje natural, simbólico-analítico y lo gráfico. Por su parte, Insunza (2014) menciona que:

En un ambiente constructivista se concibe al estudiante como un elemento activo que participa en la construcción de su propio conocimiento, y las computadoras son medios excepcionales para el aprendizaje constructivista. Ellas permiten a los usuarios la oportunidad de una retroalimentación de sus acciones y los ayudan a tener control sobre su propio aprendizaje. (p. 4)

Es por esto que, entre las potencialidades del software GeoGebra, destaca su facilidad para permitir que el usuario sea construya su propio conocimiento al poder interactuar, explorar, simular, evidenciar, experimentar y conjeturar con los diferentes elementos y representaciones; ya que es posible vincular de manera dinámica gráficas, fórmulas algebraicas y hoja de cálculo en forma simultánea, siendo visibles sobre una misma

pantalla y permitiendo visualizar cambios y efectos al variar parámetros. Del Pino (2014) señala que entre las ventajas de usar GeoGebra se encuentran:

1. Es software gratuito, libre y de código abierto. No les cuesta dinero a los centros educativos y pueden modificar elementos para tener funcionalidades que no se presentan en la versión estándar.
2. Es multiplataforma. Funciona tanto si emplean una versión de Linux... como distintas versiones de Microsoft Windows.
3. Es fácil de usar. Además existen numerosas formaciones, algunas de ellas gratuitas, impulsadas por colectivos de profesores y universidades.
4. Es sencillo y a la vez potente. Posee una hoja de cálculo y sus numerosas vistas permiten alternar el uso de la aritmética, representaciones algebraicas, cálculo simbólico y cálculo estadístico y probabilístico. (p. 243)

Entre las ventajas que ofrece el uso de software libre y dinámico en el estudio y comprensión de la matemática, se encuentran (a) distribución gratuita y sin violación de derechos de autor o incurrir en la piratería, además que no existe restricción alguna en el manejo de sus herramientas y funciones; (b) se recrean con facilidad situaciones interactivas, de simulación y de exploración y experimentación que, con lápiz y papel serían más lentas, engorrosas y/o difíciles de visualizar; (c) se tiene en una misma pantalla, distintas formas de representación (analítica, tabular, gráfica).

Soler (2015) reporta que, las construcciones o representaciones hechas con Geogebra, presentan características innovadoras, si se les compara con la forma tradicional de proceder, apoyada en lápiz y papel. Las representaciones, en el caso del programa dinámico, son manipulables, y por tanto, se crea la posibilidad de movilizar y modificar los gráficos, observar elementos invariantes y aquellos dependientes, y con ello, se logra una visualización más completa, integral y globalizada; además, en muy poco tiempo y con menos esfuerzo que se si procediera de forma manual.

Uno de los elementos que ha tributado al aumento y expansión de las TIC en educación, ha sido el desarrollo de aplicaciones digitales creadas bajo la filosofía de los llamados software libre y abierto. Para Coronado, Casadei y Barrios (2014):

Se trata de programas informáticos cuya licencia le permite al usuario acceso al código fuente del mismo, y lo autoriza a ejecutarlo bajo cualquier intención, incluso, modificarlo y redistribuir tanto el original como sus modificaciones en las mismas condiciones de la licencia, sin tener que pagar regalías a los desarrolladores anteriores. El usuario bajo este paradigma, realizaría actividades en cualquier computador respetando la licencia, aspecto que permite a los docentes compartir información unificando criterios de uso, en

aras de fortalecer los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el aula y fuera de ella. (p. 3).

En el caso de Matemática, una de los software libre más utilizados y de mayor reconocimiento, es el denominado GeoGebra. Se trata de un paquete de aplicaciones bajo la filosofía de software de geometría dinámica (SGD) y sistemas de álgebra computacional (CAS). A decir de Hohenwarter, Kreis y Lavicza (2008), es una aplicación libre, y por tanto, de código abierto, especialmente creada para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en sus distintas ramas (geometría, cálculo, álgebra, probabilidad y estadística. Se trata de un programa multiplataforma, ya que se puede instalar en diversos sistemas operativos, además, se puede descargar a las PC o ser utilizado en línea, inclusive, se puede descargar a múltiples dispositivos móviles, y hoy día puede ser incorporado en muchas plataformas educativas como Moodle. Agregan los autores antes citados que:

El GeoGebra Es un sistema informático que simula el proceso de aprendizaje, de creatividad, de razonamiento, de representaciones en una determinada rama de la ciencia, proporcionando de esta forma, estudiantes con una capacidad mejorable con diferentes avances tecnológicos, diferentes maneras y expresiones para las mejoras garantías de su éxito profesional (p. 3)

En el caso específico de la estadística, Geogebra dispone de un módulo dedicado exclusivamente a esta área, e incluye el trabajo de estadística descriptiva, estadística inferencial y teoría de la probabilidad. A decir de Kanobel (2016), Geogebra tiene grandes potencialidades para la enseñanza de la estadística y la probabilidad, a través del “análisis y elaboración de secuencias didácticas para abordar contenidos y construir conceptos probabilísticos, simulaciones y elaboración de applets y animaciones” (p. 307), en particular, “las vistas simultáneas y dinámicas de Geogebra, y el uso de la hoja de cálculo, posibilitan realizar actividades didácticas que involucren contenidos de probabilidad y estadística” (p. 308).

Desarrollo de Materiales Educativos Multimedia (MEM)

Para Chamoso, García y Rodríguez (2011), el desarrollo de Materiales Educativos Multimedia (MEM) posibilitan la organización del conocimiento de manera diferente a como lo hacen otros medios de enseñanza; ya que en los primeros se permite estructurar la

información por bloques, pero que están interconectados mediante enlaces, a través de los cuales se puede recuperar la información almacenada cuando sea necesario, y permiten navegar entre uno u otro bloque según sea requerido y necesario.

Por ende, los materiales educativos multimedia se caracterizan porque permiten la integración de texto, sonido, imagen, animación, vídeo, interacción y enlaces en un mismo espacio. Cada uno de estos medios son, por sí mismos, sistemas de comunicación digital, ya que permiten la transmisión de la información en distintos formatos, y pueden ser utilizados para alcanzar los objetivos de aprendizaje trazados, o desarrollar las competencias y habilidades previstas y pretendidas según la planificación escolar.

Cada uno de estos elementos, pueden ser utilizados con distintos fines. Por ejemplo, se pueden incluir presentaciones animadas o videos para exponer contenidos; audios para introducir el tema, motivar al estudio y exponer su importancia; una imagen o fotografía puede servir para discutir sobre lo que se ve en ella, se pueden incluir actividades interactivas que permitan al estudiante, explorar y realizar deducciones, construyendo su propio conocimiento, pero bajo la guía y orientación del docente. Agregan Chamoso, García y Rodríguez (2011) que:

Al presentarlos de forma conjunta suman sus posibilidades independientes como, por ejemplo, mostrar el mismo mensaje de manera visual y auditiva, lo cual se puede acompañar con una simulación o animación explicativa. Ello permite una presentación atractiva que suele llevar consigo una mayor motivación del usuario, tanto por el efecto visual inicial como por el contexto posterior al posibilitar un acercamiento a situaciones similares de la vida real (donde aparecen colores, sonidos, figuras, representaciones...). Esta motivación suele ser muy importante para cualquier tipo de presentación. Además se pueden proponer tareas y medir el grado de ayuda que se necesita para terminarlas satisfactoriamente. (p. 165)

Los autores antes citados establecen una serie de características que debe tener todo material educativo multimedia, los cuales se describen a continuación.

- ***Interactividad y retroalimentación.*** Permiten establecer una relación entre la persona que utiliza el material educativo multimedia- y las respuestas que éste emite- y el equipo tecnológico donde se encuentra. Esta respuesta analiza si el camino elegido es adecuado, ofrece ayuda para solucionar dificultades, remarca errores, etc. Estas posibilidades pueden adaptar el ritmo y nivel de trabajo de cada estudiante, permitiendo la autoevaluación, la realimentación y la corrección

inmediata. Por tanto, su utilización en la enseñanza permitiría implicar al alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje y ayudar a una construcción del conocimiento de una forma más personalizada.

- **Multirrepresentación.** Cuando un conocimiento se presenta con diversidad de representaciones, entonces se tienden a favorecer la asimilación del mismo y a una interiorización más significativa y profunda. Si bien esto se puede alcanzar con otros recursos como por ejemplo, un libro de texto, las posibilidades de los materiales educativos multimediales lo hacen más dinámico, flexible y amplio, ya que puede incluir formatos de representación de la información que no son posibles en un libro (sonido, voz, imágenes interactivas, animaciones, simulaciones, entre otros)
- **Animación y simulación.** La posibilidad de realizar animaciones y simulaciones permite representar procesos dinámicos o secuenciales en el tiempo. Ese dinamismo contrasta con los desarrollos fundamentalmente estáticos de los libros de texto. Estos dos elementos, utilizados de forma adecuada, pueden dar una visión diferente del acto educativo; y son especialmente útiles en temas de estadística como la construcción de tablas de datos agrupados, gráficos estadísticos y determinación de parámetros estadísticos de la población.
- **Enlaces.** Los enlaces son los que permiten establecer una estructura a modo de red de información que facilita el acceso y navegación entre las diversas partes del material multimedia. El trabajo de los contenidos de este modo, es muy similar a la forma como se organiza la mente, por lo que ayuda al estudiante a vincular el nuevo conocimiento con el ya existente, a establecer nexos, lo cual, a su vez, favorece a un aprendizaje más significativo. Esto en contraposición al libro de texto, donde la exposición de los contenidos es lineal
- **Refuerzo.** Se refiere a la posibilidad de consolidar los contenidos presentados mediante la introducción adecuada de actividades, ejemplos y contraejemplos, imágenes, simulaciones y juegos. Para ello es fundamental la organización de los enlaces, la multirrepresentación y la interacción, sin olvidar que una buena simulación puede aclarar muchas dificultades.

Estos elementos antes mencionados, permiten que el estudiante tenga un mayor control de su proceso de aprendizaje, le brindan cierta autonomía, pudiendo reorientar su proceso educativo, en función de sus fallas, resultados de autoevaluaciones y de las simulaciones o interacciones hechas.

Esto a su vez implica que, el uso de materiales educativos multimedia facilita el desarrollo de la metacognición, ya que el estudiante, mediante la navegación del recurso digital, puede establecer dónde encuentra más dificultades y debe reforzar, qué contenidos tiene mejor asimilados y donde puede avanzar en consecuencia. De esta manera, el aprendizaje se hace más adaptativo y personalizado; que son cualidades propias del aprendizaje del siglo XXI, mediado por las tecnologías digitales. Al respecto, Chamoso, García y Rodríguez (2011) señalan que:

Cabe destacar que un trabajo en soporte hipermedia desarrolla una motivación espontánea que favorece el aprendizaje. También impulsa una autonomía en el estudiante, caracterizada por distintos aspectos: puede aprender a su propio ritmo de manera que se respeten sus diferencias individuales y se ofrezca una educación más adaptada a cada uno de ellos; facilita que construya su propio conocimiento de forma más acusada que en otros soportes, bajo la dirección de un docente pero sin la necesidad de la presencia constante de éste; se posibilita su trabajo personal, pudiendo completar la tarea encomendada a su propio ritmo; permite la autoevaluación permanente del alumno, lo cual ayuda a la motivación de logro (p. 168)

Por su parte, autores como Belloch (2018), sostiene que, algunos criterios que definen un buen MEM, son:

- ***Buena visibilidad de los contenidos.*** Uso adecuado de fondo, texto y color, los cuales tienen que contrastar lo suficiente para que no se impida la lectura de su contenido. Asimismo, las diapositivas, páginas y áreas de exhibición, así como resolución y calidad de audio y video deben ser claras y adecuadas, no contener excesivo contenido y el mismo debe hacer referencia al mismo concepto o tema.
- ***Esquemmatización.*** Los MEM deben presentar los conceptos y sus relaciones de forma esquematizada, a partir de diagramas, redes, o mapas que faciliten visualmente la comprensión de los contenidos.
- ***Complementariedad de los medios.*** El uso de texto, imágenes y sonidos debe realizarse de forma que cada uno de los elementos complemente o clarifique a los restantes. En ningún caso se deben utilizar como elementos distractores con poca o

- ninguna relación con los contenidos expuestos. Todos deben tener una intencionalidad didáctica preestablecida, una funcionalidad específica en el MEM.
- **Evitar la sobrecarga cognitiva.** Un exceso de color, texto, imágenes o animaciones en una misma diapositiva puede dar lugar a una sobrecarga cognitiva en quién la ve, dificultando la comprensión de su contenido.
 - **Resaltar los elementos fundamentales.** Es importante que a lo largo de cada MEM se resalten los elementos fundamentales que se desea transmitir. Se debe tener un cuidado especial, en este sentido con las animaciones, pues son elementos que por su característica fundamental -el movimiento- captan la atención de la audiencia, pudiendo con ello restar atención al resto del contenido.
 - **Buscar la interacción y participación de la audiencia.** Esto se puede hacer a través de preguntas, debates, actividades o cuestiones sobre las que tienen que analizar y reflexionar, experimentar, hacer estudios de casos, contemplar situaciones extremas o extraordinarias para la discusión, y abordar situaciones abiertas.

Todos estos factores que se deben considerar en el diseño y desarrollo de materiales educativos multimedia son especialmente útiles en el contexto de la enseñanza y aprendizaje de los contenidos matemáticos. En efecto, es conocido que el conocimiento matemático no es lineal, sino que está organizado a modo de red, cuyos nodos están conectados y articulados entre sí por múltiples formas y en distinto nivel, lo que hace que sea complejo plasmarlo en un libro de texto tradicional.

Además, la matemática, quizás más que cualquier otra área de conocimiento, necesita de una adecuada y estructurada organización de la información, así como del apoyo de simulaciones múltiples sistemas de representación para una apreciación global, integral y completa de los diversos conceptos matemáticos.

Vemos entonces, como es posible establecer ciertas conexiones entre el uso de los materiales educativos multimedia y le software GeoGebra; ya que este programa ofrece varias de estas características propios de los materiales multimediales. Sin embargo, se trata de dos elementos diferentes que tienen puntos de encuentro que pueden estar integrados de alguna manera. Esto es, *GeoGebra puede ser un componente importante dentro de la*

construcción de un material educativo multimedia para la enseñanza y aprendizaje del tema de gráficos estadísticos.

Exelearning como herramienta digital para el diseño de MEM

Faltaría identificar, qué plataforma sería adecuada para este proceso de integración; y el modelo didáctico que regiría su construcción. En el primer caso, el paquete informático eXelearning ofrece importantes ventajas para la construcción de materiales educativos de calidad y de fácil manejo de recursos multimediales.

El proyecto eXeLearning tiene su origen en la propuesta de trabajo hecha por la Comisión de Educación de Nueva Zelanda, y de manera conjunta con la Universidad de Auckland, la Universidad Tecnológica de Auckland y la universidad Politécnica de Tairawhiti.

En este sentido, la herramienta digital eXelearning es un software libre, gratuito y por ende, abierto, utilizado para la creación de contenidos educativos digitales y en diversos formatos multimedia, de una manera sencilla. El grupo de Innovación y Desarrollo Docente o IDD (2018), establece que:

El proyecto eXeLearning consiste en una herramienta de autor de tipo Open Source totalmente gratuita, cuyo principal objetivo es ayudar al profesorado en la creación de contenido para su publicación en la Web, sin que sea necesario conocer HTML o XML. Al ser un producto de software libre, una gran cantidad de personas anónimas contribuyen también al desarrollo del proyecto. (Párrafo 1)

En efecto, para diseñar material didáctico digital, se necesita emplear herramientas y plataformas multimedia que admiten la combinación de documentos digitales, imágenes, audios y sonidos, vídeos, presentaciones y actividades interactivas, todas organizadas y desplegadas desde un mismo espacio, para el fin de crear materiales educativos multimedia que pueden insertarse en entornos virtuales de aprendizaje, o simplemente ser utilizados a la Web, o descargados a la computadora o dispositivo móvil.

Una vez concluido el diseño del material educativo multimedia en la plataforma eXelearning, el resultado es una especie de libro digital navegable e interactivo, formado por un conjunto de páginas con elementos hipermediales.

En el cuadro 1, se pueden apreciar algunas de las principales características que posee eXelearning, y que lo hacen una de la plataformas de mayor auge en los últimos años, por tratarse de un sistema sencillo e intuitivo que facilita la elaboración de contenidos digitales educativos.

Cuadro 1

Característica de la plataforma eXelearning

Características de eXelearning	Descripción
Multiplataforma	Dispone de versiones para los diferentes sistemas operativos (Windows, Mac y Linux)
Aspecto	Tiene distintos tipos de hojas de estilo para definir, con un solo clic, qué apariencia queremos que tenga nuestro documento (colores, fuentes, iconos, fondos, imágenes, tamaños, y un largo etc.)
Libre, gratuito y de código abierto	Al ser una herramienta de código abierto (open source) y una de las más cómodas para crear contenidos educativos, no es necesario ser un experto en HTML o XML.
Programa multimedia	Al editar las páginas, está permitida la integración de textos, enlaces a otras páginas, enlaces a archivos, adjuntar imágenes, vídeos, animaciones flash, etc.
Fácil navegabilidad	Con la creación de un menú lateral dinámico que va a permitir al usuario navegar por sus diferentes páginas de una forma muy intuitiva. El árbol de contenidos se organiza visualmente en la columna izquierda permitiendo distintos niveles
Exportación a distintos formatos	Permite exportar la unidad publicada para permitir la navegación offline y online. Si se exporta a un paquete SCORM o IMS se puede integrar en un curso Moodle o CANVAS, por ejemplo.
Modularidad	Proporciona variados dispositivos (iDevices) que se pueden adjuntar a las páginas con diversas funciones (por poner un ejemplo: galería de imágenes)

Fuente: Tomado y adaptado de <https://www.educadictos.com/exelearning/>

A continuación se presentan algunos aspectos técnicos relacionados con la plataforma eXelearning. Al iniciar el trabajo en esta herramienta, se encuentran cuatro zonas o áreas bien diferenciadas, y que se pueden ver en el gráfico 11.



Gráfico 11. Zonas de trabajo de Exelearning.

Fuente:http://descargas.educalab.es/cedec/exe_learning/Manuales/manual_exe25/entorno_de_trabajo.html

En primer lugar, el *área de estructura*, sección donde se crean los índices de los contenidos que serán abordados. Hay distintas alternativas, según los intereses del curso y la perspectiva pedagógica y didáctica con la cual se quiera desarrollar el mismo.

En segundo lugar, el menú principal, desde donde se podrá gestionar todo lo relacionado con los archivos, impresión, exportaciones, estilos, visualización previa preferencias de usuario y la ayuda.

La tercera zona, es la *sección de los iDevices*, que es una de las grandes cualidades que caracterizan esta herramienta. En ella, se pueden seleccionar diversos elementos (que son denominados iDevices) que permiten incluir una amplia variedad de tipos de contenidos y actividades de aprendizaje, interactivas o no. En el cuadro 2 se presentan algunos de los iDevice que se pueden localizar actualmente en esta área de eXelearning

Cuadro 2.

Herramientas iDevice disponibles en eXelearning

iDevices de presentación de información de forma textual.	<ul style="list-style-type: none"> • Texto libre • Objetivos • Conocimiento previo
iDevices de presentación de información no textual (imágenes y páginas web).	<ul style="list-style-type: none"> • Galería de imágenes • Lupa • Sitio Web externo • Artículo de la Wikipedia • RSS (no dinámico)

	<ul style="list-style-type: none"> • Applet de Java
iDevices de actividades no interactivas: proponen actividades que no se pueden contestar directamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad de lectura • Caso práctico • Reflexión
iDevices de actividades interactivas: permiten al alumno interactuar directamente con el objeto.	<ul style="list-style-type: none"> • Completar • Pregunta de elección múltiple • Pregunta de selección múltiple • Pregunta verdadero-falso • Cuestionario SCORM • Actividad desplegable • Rúbricas (etapa experimental) • Juegos(etapa experimental)

Fuente: Tomado y adaptado de: https://exelearning.net/html_manual/exe_es/idevices.html

En cuarto y último lugar, el *área de trabajo*, desde donde se podrán ir visualizando los contenidos creados. Hay dos pestañas, la pestaña contenido en la que se ve lo diseñado a través de los iDevices; y la pestaña propiedades, en la cual se incluyen los metadatos referentes al material educativo creado. Existen fundamentalmente, tres categorías de iDevices, a saber, (a) iDevices Texto y tareas; (b) iDevices de Actividades Interactivas; y (c) iDevices para otros contenidos. Vale aclarar que la última versión de la plataforma incluye un nuevo grupo de iDevices, en etapa experimental y que involucra juegos y gamificación de los contenidos y temas. En cada uno de estos grupos se pueden encontrar múltiples herramientas para crear contenidos específicos.

Este aspecto de los metadatos es muy importante cuando se quiere que el material multimedia sea una Recurso Educativo Abierto (REA), y cuando se quiere incrustar o incorporar el mismo en alguna plataforma de administración virtual de aprendizaje.

En el cuadro 3, se pueden apreciar algunas ventajas del uso de esta plataforma, con el fin de crear contenidos multimedia

Cuadro 3

Ventajas de Exelearning para la creación de contenido digital educativo

Ventaja	Descripción
Intuitivo y fácil de aprender	eXeLearning es un programa con una curva de aprendizaje muy sencilla, y de uso muy intuitivo, que permite crear y publicar material didáctico para entornos virtuales sin necesidad de saber programar.

Resultados profesionales	En muchas ocasiones las herramientas que ofrecen los LMS para la creación de contenidos, no ofrecen muchas posibilidades y son más bien rudimentarias. En este sentido, eXeLearning ofrece resultados bastante dignos en cuanto al diseño Web e interactividad.
Trabajar sin conectividad	La mayoría de los LMS requieren buena conexión a Internet para el proceso de creación de contenidos. eXeLearning no necesita que estemos conectados a la red, porque permite trabajar en modo offline.
What You See Is What You Get (WYSIWYG)	Muchos LMS no cuentan con un medio de desarrollo intuitivo como lo es WYSIWYG, y no te permite visualizar cómo van a quedar los contenidos hasta que los publicas. En eXeLearning, la funcionalidad WYSIWYG permite que puedas ver cómo quedarán los proyectos previamente a su publicación online.

Fuente: Tomado y adaptado de: <https://iddocente.com/exelearning-herramienta-autor-docentes>

Además, eXeLearning se ha venido perfilando en el tiempo como uno de los principales editor de recursos educativos en línea, ya que es constantemente actualizado y mejorado tanto en su interfaz, como en su rendimiento y funcionamiento, permitiendo integrar cada vez más y novedosos recursos y formatos multimedia para la presentación de contenidos educativos, y generar innovadoras actividades virtuales de aprendizaje.

Con todas estas ventajas, eXelearning no pretende sustituir al docente. Se trata de un recurso más, que para que sea efectivo en el aprendizaje, requiere de una planificación didáctica adecuada (o guión didáctico), de las aportaciones pedagógicas correspondientes, y de un diseño instruccional preestablecido, que sea cónsono con los objetivos a alcanzar.

Por ello, es necesario y requerido un trabajo previo de programación didáctica que guíe y oriente la elaboración final del material educativo multimedia y su uso dentro y fuera del aula de clase. Entre algunas consideraciones a tomar en cuenta en el caso de eXelearning, IDD (2018) plantea que (a) los niveles y subniveles han de ser claros y coherentes, (b) se ha de ir de lo general a lo concreto y tener una visión global del material; y (c) a pesar de las opciones de modificación posteriores, una organización sólida inicial influirá de forma decisiva en la calidad del contenido. Lo anterior conduce ineludiblemente, a la selección de un enfoque pedagógico que oriente la construcción del material educativo multimedia.

Por ende, la última cuestión pendiente es el modelo o diseño instruccional y didáctico que facilitaría el diseño y la construcción de este material para la enseñanza y aprendizaje de los gráficos estadísticos en educación media.

Modelo de Diseño Instruccional ADDIE

Para Acuña (2017), todo recurso digital con fines educativos debe disponer, cuando menos de los siguientes elementos; (a) *Objetivos claros*, que guíen y orienten lo que se requiere alcanzar con el uso de los recursos digitales educativos; (b) *Contenidos*, que puedan irse estructurando en niveles, y se va profundizando en la medida que el estudiante así lo considere. Independientemente de la organización que se le de al contenido, le mismo debe guardar una estructura lógica, independientemente de los formatos multimedia utilizados para su presentación; (c) *actividades de aprendizaje*, que guíen al estudiante en la asimilación de los contenidos y el logro de los objetivos propuestos; (d) *actividades de interacción*, utilizadas para la construcción del aprendizaje de manera individual; colaborativa, colectiva y/o cooperativa; y que se pueden desarrollar de forma presencial, virtual o combinada; y finalmente (e) *Evaluaciones y/o Autoevaluaciones*, que permitirán verificar el aprendizaje logrado.

Uno de los modelos de diseño instruccional que se ajusta a estos requerimientos, y los elementos que se espera permitan integrar GeoGebra con eXelearning en el diseño de un material educativo multimedia, es el ADDIE, el cual es uno de los más utilizados en procesos educativos que involucran el uso de recursos digitales y virtuales.

ADDIE es el acrónimo -en inglés- de las cinco etapas que compone el Diseño Instruccional (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación) propuesto por la Universidad de Florida, en los EE.UU, a mediados de 1981, aunque no se conoce autoría específica (Morales, Edel y Aguirre, 2014); con el fin de diseñar experiencias de aprendizaje que incluyan las tecnologías digitales para potenciar las competencias y facilitar la asimilación de los conocimientos de los estudiantes. A continuación, veremos cada una de estas fases o etapas en detalle, sustentados en los trabajos de Nieto (2010), Díaz Barriga (2006) y Morales, Edel y Aguirre (2014).

- **Análisis:** Se erige como la base del proceso de formativo. Incluye elementos como objetivos, destrezas, habilidades, competencias y contenidos a desarrollar, así como modelos pedagógicos y didácticos a prevalecer, sustentados en teorías de aprendizaje. Además, en esta fase se deben identificar las características de los alumnos, su conocimiento previo, y hacer una revisión de los recursos educativos (digitales o no), recursos humanos, de equipos y de infraestructura disponibles.
- **Diseño:** En esta fase se plantean las actividades a desarrollar a largo del proceso de estudio, las actividades del docente, y las de los estudiantes, tanto las que deberán desarrollar de forma individual, como las colectivas. Además, se establecerá cuáles actividades serán virtuales y/o presenciales; y se organizarán en función de las metas y objetivos establecidos en la fase de análisis, y de las estrategias de enseñanza y aprendizaje previstas; además de prever y establecer los métodos, técnicas e instrumentos de evaluación del aprendizaje.
- **Desarrollo:** Consiste en implementar y trasladar del papel al material educativo multimedia o plataforma virtual de aprendizaje, lo establecido en las etapas anteriores. Por lo tanto, el resultado en esta fase es un prototipo del recurso a utilizar, por lo que se puede afirmar que esta es una etapa de producción; mientras que las anteriores son de planificación. Para ello, se debe seleccionar una herramienta digital que en la se concreten las actividades y se organice el contenido, y se planteen las estrategias de enseñanza y aprendizaje.
- **Implementación:** Es el momento en el cual se presenta a los estudiantes el material educativo multimedia, y proceden a interactuar con el mismo, tomando en consideración las orientaciones y guías que aporta el docente o tutor virtual.
- **Evaluación:** En esta etapa se valora, valida y se determina el efecto que tuvo el uso del material educativo digital, midiendo el impacto en el aprendizaje de los estudiantes; y ofreciendo opciones de reajustes en cualquiera de las etapas anteriores.

En el cuadro 4 se pueden apreciar las fases o etapas, junto con las acciones a desarrollar y los resultados a obtener en cada una de ellas

Cuadro 4.

Etapas, acciones y resultados del Modelo ADDIE

Etapas	Acciones	Resultados
Análisis El proceso de definir qué es aprendido.	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación de necesidades - Identificación del Problema - Análisis de tareas - Objetivos/metas/competencias - Sinopsis de contenidos a desarrollar 	<ul style="list-style-type: none"> - Perfil del estudiante - Descripción de obstáculos - Necesidades, definición de problemas - Objetivos/competencias - Estructura preliminar de contenidos
Diseño El proceso de especificar cómo debe ser aprendido.	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar los temas a evaluar - Planear la instrucción - Identificar los recursos - Plantea actividades 	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategias de enseñanza - Estrategias de aprendizaje - Actividades a desarrollar - Especificaciones del prototipo (donde se desarrollará y qué se requiere a nivel técnico)
Desarrollo El proceso de autorización y producción de los materiales.	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajar con productores - Desarrollar el material educativo multimedia - Desarrollar los ejercicios prácticos - Crear el ambiente de aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> - Guión didáctico - Desarrollo de las aplicaciones - Instrumentos de retroalimentación - Instrumentos de medición - Actividades de Aprendizaje colaborativo e individual
Implementación El proceso de instalar el proyecto en el contexto del mundo real.	<ul style="list-style-type: none"> - Entrenamiento docente - Entrenamiento Piloto 	<ul style="list-style-type: none"> - Comentarios del estudiante - Observaciones del docente - Datos de la evaluación
Evaluación El proceso de determinar la adecuación de la instrucción.	<ul style="list-style-type: none"> - Datos de registro del tiempo - Interpretación de los resultados de la evaluación - Encuestas a graduados - Revisión de actividades 	<ul style="list-style-type: none"> - Recomendaciones - Informe de la evaluación - Revisión de los materiales - Revisión del prototipo

Fuente: Tomado y adaptado de: https://www.ecured.cu/Modelo_ADDIE

De esta manera, y en palabras de Morales, Edel y Aguirre (2014) “el modelo ADDIE sistematiza y define los elementos conceptuales básicos de cualquier proceso de diseño instruccional de manera simple pero consistente y confiable” (p. 42).

Actividades de Aprendizaje en Matemática, basadas en TIC

Como parte importante de todo MEM, es necesario disponer de actividades que permitan consolidar, validar y madurar el aprendizaje; ya que no se trata tan solo de exponer contenidos sobre diversos temas, sino que estos sirvan para ir cimentando el conocimiento y con ello, promover y garantizar el aprendizaje.

En este sentido, GeoGebra presenta una gran ventaja, ya que brinda no solo un espacio para la creación de actividades didácticas, sino que la comunidad creciente de usuarios de este programa, ha venido desarrollando importantes repositorios donde se pueden localizar, ajustar y/o utilizar estas actividades, muchas de las cuales están específicamente orientadas y dirigidas hacia el estudio de temas de estadística en general y de los gráficos estadísticos en particular. Por ejemplo, en la página oficial de GeoGebra existe una página de materiales didácticos (<https://www.geogebra.org/materials>), donde es posible localizar un banco de recursos creados por otros miembros de la gran comunidad educativa que ha logrado aglutinar GeoGebra a su alrededor; y que pueden ser aprovechados en el diseño del MEM. Esto, además de servir de guía y orientación para el diseño de recursos propios.

Así mismo, el software eXelearning, brinda la posibilidad de crear actividades que faciliten el proceso de estudio mediante la virtualidad o la combinación de ésta y la presencialidad. Además, como ya se describió, es compatible con el uso de GeoGebra, y permite el enriquecimiento de las actividades que en él se plantean.

Desde el punto de vista pedagógico, se cuenta con el modelo de Diseño Instruccional ADDIE, a través del cual, se integró lo tecnológico y lo pedagógico. Pero al mismo tiempo, se ha querido tomar en consideración lo cognitivo. Por ello, se ha considerado incluir una clasificación de actividades de aprendizaje en Matemática, que sirvan como marco de referencia en el diseño del MEM para la enseñanza de gráficos estadísticos en educación media general.

En este sentido, se presenta una *taxonomía de tipos de actividades para Matemática*, que promueven la integración de lo tecnológico, lo pedagógico o didáctico, y los contenidos. Esta clasificación y organización de actividades es propuesta en Grandgenett, Harris, y Hofer (2011); tomando como base los estándares del National Council of

Teachers of Mathematics (NCTM), y su planteamiento inicial de una clasificación de siete grupos de tipos de actividades que a su vez estos autores han asociado a aspectos tecnológicos (tales como qué actividades pueden hacer y cuáles herramientas digitales pueden utilizar para ello). Estas siete macrocategorías son (a) considerar, (b) practicar, (c) interpretar, (d) producir, (e) aplicar, (f) evaluar, y (g) crear. En el cuadro 5 se aprecia dicha taxonomía de actividades de aprendizaje de matemática, junto con las actividades que los estudiantes podrían desarrollar y las herramientas digitales para lograrlo.

Cuadro 5

Taxonomía de actividades de aprendizaje en Matemática

Género de la actividad: Considerar

Cuando los estudiantes aprenden Matemática, a menudo se les solicita que consideren nuevos conceptos o informaciones. Sin embargo, aunque este tipo de actividades de aprendizaje pueden ser muy importantes para contribuir a la comprensión del estudiantes, los tipos de actividades de “Considerar” también a menudo representan algunos de los niveles más bajos, en relación con el involucramiento del alumno y típicamente se manifiestan usando una presentación relativamente directa de conocimientos básicos.

Tipo de actividad	Descripción	Posible herramientas tecnológicas a emplear
Presenciar una demostración	Los estudiantes adquieren información de una presentación, libro, video, animación, pizarra interactiva, u otro medio o recurso.	Lector de documentos, herramienta interactiva específica, software de creación de presentaciones multimedia o video, videoconferencia
Leer textos/ Revisar materiales digitales	Los estudiantes extraen información de libros de texto u otros materiales escritos, impresos o en formato digital.	Libros de texto electrónicos, sitios web (por ejemplo, Math Forum), documentos electrónicos informativos (por ejemplo, documentos en formato pdf)
Discutir	Los estudiantes discuten un concepto o proceso con un docente, otros estudiantes o un experto externo.	Sitios “pregúntale a un experto” (por ejemplo, Ask Dr. Math), grupos de discusión en línea, videoconferencia
Reconocer un patrón	Los estudiantes examinan un patrón que se les presenta y tratan de comprenderlo mejor .	Calculadoras gráficas, sitios de materiales didácticos manipulables virtuales (por ejemplo, la Biblioteca Nacional de Manipulables Virtuales), herramienta interactiva específica (por ejemplo, ExploreMath), hoja de cálculo
Investigar un concepto	Los estudiantes exploran o investigan un concepto (por ejemplo, fractales), quizás usando Internet u otras fuentes de investigación.	Herramienta interactiva específica (por ejemplo, ExploreMath), búsqueda en internet, bases de datos informativas (por ejemplo, Wikipedia), mundos virtuales (por ejemplo, Second Life), simulaciones
Comprender o definir un problema	Los estudiantes se esfuerzan en comprender el contexto de un problema dado o de definir las características matemáticas de un problema.	Búsqueda en internet, software para elaborar mapas conceptuales, material sobre problemas complejos (por ejemplo, Proyectos CIESE)

Género de la actividad: Practicar

En el aprendizaje de la Matemática, con frecuencia es muy importante que los estudiantes tengan la oportunidad de practicar técnicas computacionales u otras estrategias basadas en algoritmos, con el propósito de automatizar esas habilidades para aplicaciones matemáticas de nivel superior posteriormente. Algunas tecnologías educativas pueden ser valiosas para ayudar a los estudiantes a practicar e internalizar habilidades y técnicas importantes. Esta tabla ofrece algunos ejemplos de cómo la tecnología puede facilitar la práctica de los estudiantes.

Tipo de actividad	Descripción	Posible herramientas tecnológicas a emplear
Hacer cálculos	Los estudiantes emplean estrategias basadas en computadora usando procesamiento numérico o simbólico.	Calculadoras científicas, calculadoras gráficas, hoja de cálculo, Mathematica

Hacer ejercicios y prácticas	Los estudiantes practican una estrategia o técnica matemática y tal vez usan repeticiones y retroalimentación asistidas por computadora en el proceso de práctica.	Software de ejercitación y práctica, suplementos de libros de texto en línea, sitios web de ayuda para la tarea escolar (por ejemplo, WebMath).
Resolver un enigma	Los estudiantes implementan una estrategia o técnica matemática dentro del contexto de resolución de un enigma atractivo, que puede ser facilitado o planteado a través de tecnología.	Manipulables virtuales, enigmas basados en internet (por ejemplo, cuadrados mágicos), sitios web de juegos matemáticos (por ejemplo, CoolMath)

Género de la actividad: Interpretar

En la disciplina Matemática, los conceptos y relaciones individuales pueden ser bastante abstractos y en ocasiones pueden resultar misteriosos para los estudiantes. Con frecuencia, los estudiantes necesitan dedicar tiempo para deducir y explicar estas relaciones para internalizarlos. Las tecnologías educativas pueden ser utilizadas para ayudar a los estudiantes a investigar conceptos y relaciones de manera más activa y asistirlos en la interpretación de lo que observan. Esta tabla exhibe tipos de actividades que pueden apoyar estos procesos de interpretación reflexiva y brinda algunos ejemplos de tecnologías disponibles que pueden ser empleadas para apoyar la formación de interpretaciones.

Tipo de actividad	Descripción	Posible herramientas tecnológicas a emplear
Plantear una conjetura	El estudiante plantea una conjetura, usando, por ejemplo, software dinámico para mostrar relaciones.	Software de geometría dinámica (por ejemplo, Geometer's Sketchpad), Herramienta interactiva específica (por ejemplo, ExploreMath), e-mail
Desarrollar un argumento	El estudiante desarrolla un argumento matemático relacionado con las razones por las cuales él piensa que algo es verdad. La tecnología puede ayudar a formar y exhibir esos argumentos.	Software para elaborar mapas conceptuales, software para presentaciones multimedia, blogs, procesador de textos especializado (por ejemplo, Theorist)
Categorizar	El estudiante intenta examinar un concepto o relación con el propósito de clasificarlo dentro de un conjunto de categorías conocidas.	Software de bases de datos, bases de datos en línea, software para elaborar mapas conceptuales, software de dibujo
Interpretar una representación	El estudiante explica las relaciones visibles en una representación matemática (tabla, fórmula, diagrama, gráfico, ilustración, modelo, animación, etc.).	Software para visualización de datos (por ejemplo, Inspire Data), animaciones 2D y 3D, video clips, Dispositivos de posicionamiento global (GPS), software de visualización para ingeniería (por ejemplo, MathCad)
Estimar	El estudiante intenta estimar valores matemáticos aproximados examinando relaciones con tecnologías de apoyo.	Calculadora científica, calculadora gráfica, hoja de cálculo, sistema de respuesta interactiva (por ejemplo, "clickers")
Interpretar un fenómeno matemáticamente	Con la asistencia de la tecnología necesaria, el estudiante examina fenómenos relacionados con la matemática (como velocidad, aceleración, razón áurea, gravedad, etc.).	Cámaras digitales, video, equipo de laboratorio asistido por computadora, software de visualización para ingeniería, procesador de textos especializado (por ejemplo, Theorist), robótica, equipos de electrónica

Género de la actividad: Producir

Cuando los estudiantes se involucran activamente en el estudio de la Matemática, pueden convertirse en productores motivados de trabajos matemáticos, más que en solo consumidores pasivos de materiales preparados. Las tecnologías educativas pueden ser útiles como excelentes “socios” en este proceso de producción, asistiendo en el refinamiento y en la formalización del producto que elabora el estudiante y también ayudándolo a compartir los frutos de su tarea. Los tipos de actividades que se enumeran más abajo sugieren que, con la ayuda de la tecnología los estudiantes se conviertan en “productores” de productos relacionados con la Matemática.

Tipo de actividad	Descripción	Posible herramientas tecnológicas a emplear
Realizar una demostración	El estudiante realiza una demostración de algún tema para mostrar su comprensión de una idea o proceso matemático. La tecnología puede asistir en el desarrollo o en la presentación del producto.	Pizarra digital, software para la creación de video, cámara de documentos, software para presentaciones multimedia, podcasts, sitio de intercambio de videos
Generar textos	El estudiante produce un informe, comentario, explicación, entrada en un diario o documento, para demostrar su comprensión.	Procesador de textos especializado (por ejemplo, Math Type), procesador de textos colaborativos, blogs, grupos de discusión en línea
Describir matemáticamente un objeto o concepto	Asistido por la tecnología en el proceso de descripción o documentación, el estudiante produce una explicación matemática de su objeto o concepto.	Gráficos Logo, software de visualización para ingeniería, software para elaborar mapas conceptuales, procesador de textos especializado, Mathematica
Producir una representación	Con ayuda de la tecnología, si es apropiado, el estudiante desarrolla una representación matemática (tabla, fórmula, diagrama, gráfico, imagen, modelo, animación, etc.).	Hoja de cálculo, manipulables virtuales (por ejemplo, geoplano digital), cámara de documentos, software para elaborar mapas conceptuales, calculadora gráfica
Desarrollar un problema	El estudiante plantea un problema matemático que ilustra algún concepto, relación o pregunta de investigación.	Procesador de textos, grupos de discusión en línea, Wikipedia, búsqueda en internet, e-mail

Género de la actividad: Aplicar

La utilidad de la matemática en el mundo se encuentra en su aplicación auténtica. Las tecnologías educativas pueden ser usadas para ayudar a los alumnos a aplicar su conocimiento matemático en el mundo real y conectar los conceptos matemáticos específicos con fenómenos del mundo real. Las tecnologías fundamentalmente se transforman en asistentes de los estudiantes para su trabajo matemático, ayudándolos a conectar conceptos matemáticos con la realidad que los rodea.

Tipo de actividad	Descripción	Posible herramientas tecnológicas a emplear
Elegir una estrategia	El estudiante revisa o selecciona una estrategia relacionada con la matemática, para un contexto particular o aplicación.	Sitios web de ayuda escolar, (por ejemplo, WebMath, Math Forum), Inspire Data, software de geometría/algebra dinámica (por ejemplo, Geometry Expressions), Mathematica, MathCAD
Rendir una prueba	El estudiante demuestra su conocimiento matemático	Software de pruebas objetivas, Blackboard, software para

	dentro del contexto en un entorno evaluativo, como por ejemplo, con un software de evaluación asistido por computadora.	encuestas en línea, sistema de respuesta interactiva
Aplicar una representación	El estudiante aplica una representación matemática a una situación de la vida real (tabla, fórmula, diagrama, gráfico, ilustración, modelo, animación, etc.).	Hoja de cálculo, robótica, calculadora gráfica, laboratorios asistidos por computadoras, manipulables virtuales (por ejemplo, mosaicos algebraicos electrónicos)

Género de la actividad: Evaluar

Cuando los estudiantes evalúan el trabajo matemático de otros, o se autoevalúan, realizan esfuerzos relativamente sofisticados para comprender conceptos y procesos matemáticos. Las tecnologías educativas pueden convertirse en valiosos aliados en esta tarea, apoyando a los estudiantes en el proceso de evaluación, ayudándolos a realizar comparaciones de conceptos, soluciones de pruebas o conjeturas, y/o integrar la retroalimentación de otras personas en las revisiones de su trabajo. La tabla que sigue enumera algunas de estas actividades relacionadas con la evaluación.

Tipo de actividad	Descripción	Posible herramientas tecnológicas a emplear
Comparar y contrastar	El estudiante compara y contrasta diferentes estrategias matemáticas o conceptos para ver cuál es el más apropiado para una situación particular.	Software para crear mapas conceptuales (por ejemplo, Inspiration), búsqueda en internet, Mathematica, MathCad
Comprobar una solución	El estudiante sistemáticamente comprueba una solución y examina si es coherente en base a una retroalimentación sistemática, que podría estar asistida por tecnología.	Calculadora científica, calculadora gráfica, hoja de cálculo, Mathematica, Geometry Expressions
Comprobar una conjetura	El estudiante plantea una conjetura específica y examina la retroalimentación de resultados interactivos para refinar la conjetura.	Geometer Sketchpad, herramienta interactiva específica (por ejemplo, ExploreMath), paquetes estadísticos (por ejemplo, SPSS, Fathom), calculadoras en línea, robótica
Evaluar trabajo matemático	El estudiante evalúa un trabajo matemático a través de la retroalimentación de pares o asistida por computadora.	Grupos de discusión en línea, blogs, Mathematica, MathCad, Inspire Data

Género de la actividad: Crear

Cuando los estudiantes se involucran en actividades de aprendizaje de Matemática de nivel superior a menudo participan en procesos de reflexión muy creativos e imaginativos. Albert Einstein sugirió alguna vez que “la imaginación es más importante que el conocimiento”. Se dice que esta cita representa su fuerte creencia de que la matemática es una actividad muy creativa, inspirada e imaginativa. Las tecnologías educativas pueden ayudar a los estudiantes a ser creativos en su trabajo matemático y aún para ayudar a otros estudiantes a profundizar los conocimientos de matemática que ya comprenden. Los tipos de actividades que figuran más abajo representan estos elementos y procesos creativos en el aprendizaje e interacción de los estudiantes con relación a la Matemática.

Tipo de actividad	Descripción	Posible herramientas tecnológicas a emplear
Dar una clase	El estudiante prepara y da una clase sobre un concepto matemático, estrategia o problema particular.	Cámara de documentos, software para presentaciones multimedia, videoconferencia, software para la creación de video, podcasts
Crear un plan	El estudiante desarrolla un plan sistemático para abordar	Software para elaborar mapas conceptuales, procesador de

	un problema o tarea matemáticos.	textos colaborativos, MathCad, Mathematica
Crear un producto	El estudiante se involucra con imaginación en el desarrollo de un proyecto, invención o artefacto, como un nuevo fractal, teselado u otro producto creativo .	Procesador de textos, cámara de video, herramientas de animación, MathCad, Mathematica, Geometer Sketchpad
Crear un proceso	El estudiante crea un proceso matemático que otros podrían usar, comprobar o replicar, fundamentalmente usando la creatividad en matemática.	Programación computacional, robótica, Mathematica, MathCad, Inspire Data, software para la creación de video

Fuente: Tomado y adaptado de: Grandgenett, Harris, y Hofer (2011). Mathematics learning activity types. [Documento en línea] Disponible en: <http://activitytypes.wm.edu/MathLearningATs-Feb2011.pdf>. [traducciones al español de las Taxonomías de los Tipos de Actividades de Aprendizaje fueron realizadas por Marta Libedinsky, Micaela Manso y Paula Pérez de Fundación Evolución]

Finalmente, se plantea en el gráfico 12, la integración de los principales referentes teóricos que permitieron diseñar el material educativo multimedia para la enseñanza de gráficos estadísticos de educación media.

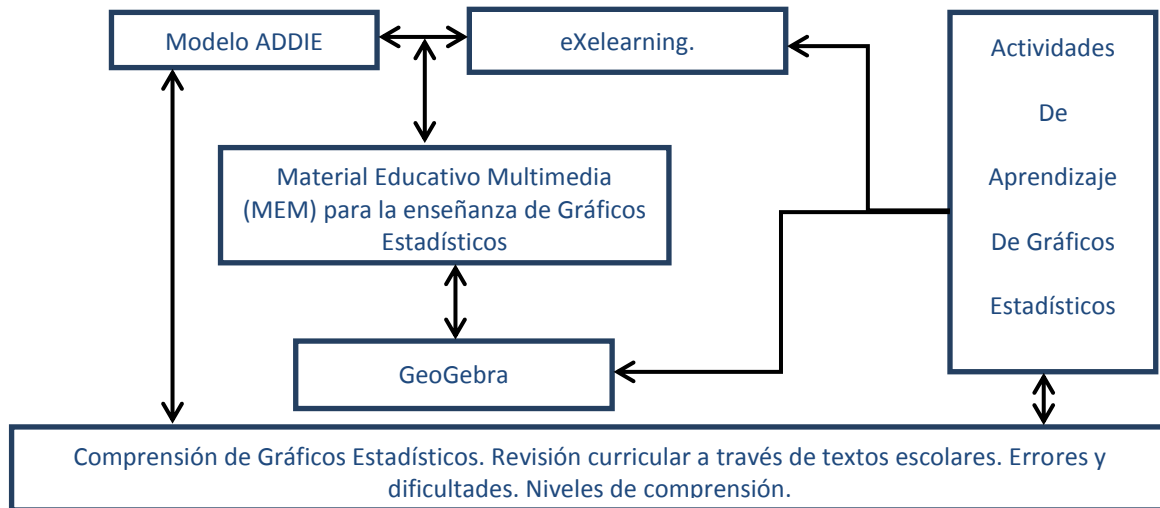


Gráfico 12. Integración de referentes teóricos en el diseño del Material Educativo Multimedia para la enseñanza de gráficos estadísticos en educación media.

De esta manera se construyó un esquema integrador que permitió, la interconexión de los referentes teóricos involucrados, que sirvieron de apoyo en el diseño del MEM para la enseñanza de gráficos estadísticos en estudiantes de quinto año de educación media del liceo nacional “Estado Miranda” de Turmero, Edo. Aragua.

En efecto, la revisión del tratamiento curricular del tratamiento de los gráficos estadísticos a través de los libros de textos, en conjunto con la identificación de errores y dificultades presentes en su comprensión, interpretación y construcción; son elementos claves a considerar tanto en la planificación escolar - en este caso, a través del diseño instruccional ADDIE- y en la construcción, selección y organización de las actividades que se incluyeron en el MEM.

Al mismo tiempo, tales actividades deben estar ajustadas y ser cónsonas con las dos herramientas tecnológicas que se consideraron en esta investigación, es decir, GeoGebra y eXelearning, la cual a su vez, debe estar en concordancia con los

diferentes criterios a desarrollar según lo establecido en el diseño instruccional previamente establecido.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Paradigma

La investigación se circunscribe dentro de las Ciencias Sociales en virtud de que se sitúa en una temática correspondiente a las ciencias humanas de la educación, que de acuerdo con Nagel (2006) “es un campo del saber y de la investigación educativa que posibilita el análisis de la realidad que configura la vida social”. (p. 44) Bajo esta perspectiva y a manera de orientar la comprensión del presente estudio, a continuación se detalla el la postura paradigmática y el camino metodológico que dirigió la investigación.

Sandín (2003) refiere que un paradigma “constituye una visión del mundo compartida por un grupo de personas” (p. 29), en este caso, una comunidad científica. Dado que el objetivo de esta investigación es *Diseñar un material educativo multimedia para la enseñanza de gráficos estadísticos a por parte de los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero – Estado Aragua.*, el abordaje de la investigación se hará desde los postulados del Paradigma positivista.

Este paradigma parece ser el más adecuado ya que permitió, a través de la aplicación de un instrumento de medición estandarizado, fue posible identificar los niveles de comprensión de gráficos estadísticos que poseen los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero – Estado Aragua; y a partir de esos resultados, y en conjunto con el análisis de texto de los libros de Matemática de la Colección Bicentenario, diseñar y elaborar un material educativo multimedia que sirva para mejorar el aprendizaje y la comprensión del tema de gráficos estadísticos.

Enfoque de la Investigación

Desde de la postura paradigmática declarada, la investigación a desarrollar tendrá un enfoque cuantitativo. Para Palella y Martins, (2012), la investigación cuantitativa asume una realidad objetiva, emplea la deducción en el análisis e interpretación de los resultados; y para ello, suele recurrir a la estadística (descriptiva o inferencial).

En el caso de la investigación que se desarrolló, tanto la recolección como el análisis e interpretación de los datos, se hizo desde una perspectiva numérica, ajena a los valores y creencias del investigador. Es así, como el enfoque cuantitativo de investigación se caracteriza por privilegiar la lógica empírico-deductiva, a partir de procedimientos rigurosos, y el uso de técnicas de recolección de datos estadísticos.

Modalidad de la Investigación

La investigación corresponde a una modalidad de *proyecto especial*, apoyado en una indagación documental y un trabajo campo; además, el nivel de dicha investigación es descriptivo. Para UPEL (2016), esta modalidad permite la presentación de

Trabajos que lleven a creaciones tangibles, susceptibles de ser utilizadas como soluciones a problemas demostrados, o que respondan a necesidades e intereses de tipo cultural. Se incluyen en esta categoría los trabajos de elaboración de libros de texto y de materiales de apoyo educativo, el desarrollo de software, prototipos y de productos tecnológicos en general, así como también los de creación literaria y artística. ... Los Proyectos Especiales, en todos los casos, deben incluir la demostración de la necesidad de la creación o de la importancia del aporte, según el caso, la fundamentación teórica, la descripción de la metodología utilizada y el resultado concreto del trabajo en forma acabada. (p. 22)

Por ejemplo, los libros como producto o resultado de una investigación, el desarrollo de materiales y recursos con fines y propósitos educativos, diseño o

producción de objetos o entes tecnológicos, la creación de software, y de obras literarias o artísticas, entran dentro de esta modalidad de investigación; por abarcar todo aquello que sea susceptible de derecho a la propiedad intelectual, la originalidad y su uso innovadora para la resolución de un problema o atender una necesidad previamente detectada.

Dado que el objetivo central de la investigación fue la generación de un material educativo multimedia para la enseñanza de gráficos estadísticos a estudiantes del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero – Estado Aragua, en Venezuela; lo que se traduce al desarrollo de software; o producto tecnológico; se considera que la modalidad de proyecto especial fue la más adecuada.

Respecto a la revisión documental, esta permitió realizar un análisis de los libros de texto de la colección Bicentenario, en cuanto al tratamiento curricular del tema de gráficos estadísticos en esta etapa del sistema educativo nacional venezolano. Permitted, entre otras cosas, (a) identificar las tareas y clasificarlas por niveles según la jerarquía de Curcio (1989); (b) identificar en los libros de texto, errores reportados por la literatura especializada; (c) la revisión documental, permitió establecer un marco de respuestas normativas a las preguntas del cuestionario empleado en la investigación, y que sirvió para reconocer el nivel de comprensión de gráficos estadísticos que poseen los estudiantes, así como sustentar teóricamente la investigación que se llevó a cabo; finalmente, (d) la indagación documental facilitó la búsqueda de actividades y contenidos para la enseñanza de los gráficos estadísticos, basado en el uso de las TIC, específicamente, GeoGebra; las cuales fueron utilizadas para la elaboración del material educativo multimedia.

Como se mencionó anteriormente, se llevó a cabo un trabajo de campo, donde el docente-investigador aplicó un instrumento de recolección e información. Se entiende por investigación de campo, lo señalado por Palella y Martins (2012), cuando dicen que:

La investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar las variables. Estudia los fenómenos sociales en su ambiente

natural. El investigador no manipula variables debido a que esto hace perder el ambiente de naturalidad en el cual se manifiesta. (p. 88).

A través del trabajo de campo, se pudo recabar la información, mediante la aplicación del mencionado cuestionario, cuyas respuestas aportadas por los estudiantes, fueron analizadas bajo técnicas propias de la estadística descriptiva; y sus resultados sirvieron de sustento para la elaboración del material educativo multimedia para la enseñanza de gráficos estadísticos.

Asimismo, esta investigación está enmarcada en un estudio de nivel descriptivo, que a decir de Hernández, Fernández y Baptista (2010), son aquellos que “buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”. (p. 80). Es de saber que el propósito de este nivel responde a lo planteado por Palella y Martins (2012), cuando exponen que el nivel descriptivo permite interpretar realidades y “que incluye descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos de los fenómenos y hace énfasis sobre conclusiones dominantes o sobre como una persona, grupo o cosa, se conduce o funciona en el presente” (p. 86).

Población y Muestra

La investigación se desarrollará en el liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero – Estado Aragua. Se trata de una institución de educación media y diversificada que ofrece cuarto y quinto año de bachillerato. Posee una dirección, un departamento de evaluación y control de estudio y ocho aulas de clases distribuidas en dos módulos tipo A-4. Se encuentra ubicado en la calle Carreño con prolongación a la calle Girardot, sector pueblo Nuevo de Turmero, municipio Santiago Mariño, parroquia Turmero norte. En cuanto a la población de estudio, el liceo atiende una matrícula de 248 estudiantes para cuarto año y 128 estudiantes para quinto año. Cada uno de estos años está distribuido en cuatro secciones (A, B, C y D).

En lo que respecta al estudiantado, se hizo un muestreo de forma intencional, considerando una sección, la sección A, correspondiente a una sección de veinte (20) estudiantes de la población total de los estudiantes de quinto año. El motivo para tal elección es por la regularidad de su asistencia a clases y por ser un curso asignado al docente investigador.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Debido a que las técnicas son los medios que hacen manejables a los métodos, es decir, tienen un carácter práctico y operativo, en esta investigación se utilizarán técnicas eminentemente cualitativas como la entrevista y la encuesta – sin excluir otras de origen cuantitativo -, que de acuerdo a Arias (2006), se definen como aquellas que “pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de si mismos, o en relación a un tema en particular”.

Como instrumentos de recolección de información se empleó un cuestionario (ver anexo A). El cuestionario fue respondido por un total de 20 estudiantes, de los 33 a los que se les envió por medios digitales (correo electrónico). El instrumento se aplicó vía digital, creado utilizando la plataforma Google Formularios, y fue distribuido mediante correo electrónico entre los estudiantes seleccionados como muestra. El instrumento de recolección de información fue una adaptación del propuesto por Martínez (2014). El cuestionario fue construido siguiendo una serie de criterios estadísticos, y aplicado en varias investigaciones. Incluye 14 preguntas cerradas, con cuatro opciones o alternativas de respuestas, de las cuales sólo una era correcta.

Así mismo, se utilizó un cuaderno de registro para las notas de observación en el caso del análisis de texto de los libros de Matemática de la colección Bicentenario. En este punto es importante hacer mención del principio de complementariedad metodológica entre las técnicas e instrumentos cualitativos y cuantitativos (Blanco y Pirela, 2016).

Análisis de la información.

Como método de análisis de la información, para el estudio de las respuestas aportadas por los estudiantes de la muestra, al completar el cuestionario, se recurrió a técnicas propias de la estadística descriptiva, se trabajó con tablas de distribución de frecuencias, promedios y representación gráfica de datos, para su posterior análisis e interpretación. Así mismo, se recurrió a la sistematización de lo recopilado en el cuaderno de para las notas de observación en el caso del análisis de texto de los libros de Matemática de la colección Bicentenario, contrastándolo con lo expresado por los autores de los referentes teóricos considerados y el aporte del docente-investigador, por lo que se recurrió a un proceso de triangulación.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LOS DATOS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Resultados de la aplicación del cuestionario

En este capítulo se expone el análisis de los datos obtenidos mediante la aplicación del instrumento descrito en el marco metodológico, y que puede ser consultado en el anexo A, a una muestra intencional de 20 estudiantes, provenientes de la población del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero – Estado Aragua; en Venezuela.

El instrumento de recolección de información fue una adaptación del propuesto por Martínez (2014), el cual fue construido siguiendo una serie de criterios estadísticos, y aplicado en varias investigaciones. Incluye 14 preguntas cerradas, con cuatro opciones o alternativas de respuestas. Adicionalmente, cada una de las preguntas tenía un espacio para argumentar el porqué de la selección de su respuesta. Esto es, se pedía justificar la opción seleccionada o tomada como correcta. Sin embargo, para esta investigación, para el diagnóstico, se tomó en consideración la opción marcada como correcta, para la valoración.

También es importante mencionar que, el instrumento se aplicó vía digital, creado utilizando la plataforma Google Formularios, y fue distribuido mediante correo electrónico entre los estudiantes seleccionados como muestra.

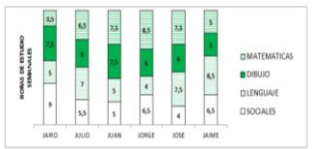

Respuestas Normativas del Cuestionario

A continuación, en el cuadro 6 se presentará una descripción de las respuestas correctas o normativas por cada ítem, tomando en consideración un proceso de triangulación de la información, tomando en consideración la revisión de libros de

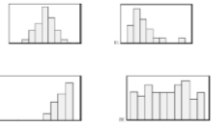
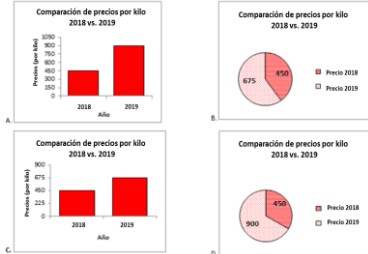

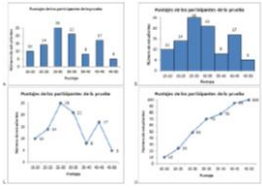
textos, investigaciones en el ámbito de la comprensión, interpretación y elaboración de gráfico estadísticos, y la experiencia del docente-investigador.


Cuadro 6.

Análisis de las respuestas correctas por cada ítem del cuestionario.

Nº	Pregunta	Respuesta correcta o normativa.
1	<p>En la siguiente gráfica se observa las horas semanales de estudio que tienen seis estudiantes. Cada alumno debe estudiar 25 horas semanales, entre las asignaturas de sociales, lenguaje, dibujo, y matemática.</p>  <p>Los estudiantes que tienen menos horas de estudio en total, para matemática y sociales, son:</p> <p>A. Julio y José B. Juan y Jorge C. Jairo y Jaime D. José y Jaime</p>	<p>En este caso, se trata de observar la información reflejada en el gráfico estadístico. Con los datos allí fijados en el gráfico, es suficiente para dar respuesta a la pregunta. Basta con sumar el número de horas que tiene cada estudiante para matemática y sociales, y comparar para verificar quiénes tienen menos. Jairo acumula 12,5h entre ambas; Julio 12h; Juan 12,5; Jorge tiene 15h entre ambas; José 11,5h; y finalmente, Jaime acumula 11,5h de estudio entre matemática y sociales. En consecuencia, José y Jaime acumulan ambos, 11,5h de estudio entre las dos materias; y tienen el menor número de horas acumuladas. Por lo tanto, la respuesta correcta es la D.</p>
2	<p>Tomando en consideración el gráfico anterior, se puede afirmar que:</p> <p>A. En promedio, los estudiantes gastan para cada asignatura más de siete horas. B. Para todas las asignaturas, tienen un tiempo de estudio semanal de mínimo 4 horas. C. Las asignaturas a la que menos tiempo dedican para su preparación son sociales y dibujo. D. El estudiante que dedica más tiempo a matemática es quien dedica menos tiempo a lenguaje.</p>	<p>Para este ítem, asociado al gráfico de barras apiladas de la pregunta 1, la pregunta requiere ver un poco más allá de la información que refleja el mismo. En este caso, para responder correctamente, hay que hacer alguna relación simple entre los datos reflejados. La opción A no es correcta, para ello basta calcular el promedio y verificar que es falso lo que dice esta alternativa. Todos dedican 25h, son 4 asignaturas, por lo tanto el promedio de cada una es de $25/4=6.25h$ (6h, 15 min). La opción B es falsa, ya que por ejemplo, Jairo dedica 3,5h a estudiar matemática. La opción C también es incorrecta ya que basta con sumar las horas de sociales y dibujo; y compararlas con el total (25h) y ver que no siempre es así. Por ejemplo, Jairo dedica 16,5 h de estudio a sociales y dibujo, que es mucho más de lo que le dedica al resto. Finalmente, la opción D es la correcta, lo cual se obtiene al comparar los datos de unos estudiantes con otros. En este caso, se trata de Jorge, quien dedica 8,5h a matemática y 4 a lenguaje.</p>
3	<p>La siguiente gráfica muestra el comportamiento de los precios (en Bolívares soberanos) de tres productos de la canasta familiar, tomando como periodo de estudio Enero 2018-Agosto 2019: papa, café y tomate. La línea vertical gruesa indica precios de Enero de 2018.</p>  <p>Tomando en cuenta los precios de Enero de 2019, aquellos productos que presentaron variación anual en sus precios respecto de los presentados en Enero de 2018 fueron:</p> <p>A. La papa y el café. B. El tomate y el café. C. El tomate y el café. D. La papa, el café y el tomate.</p>	<p>En esta pregunta se requiere un poco más que leer datos ya que hay múltiples informaciones reflejadas y requiere hacer comparaciones entre sí. Al revisar los polígonos con detenimiento, se puede observar que el tomate (línea roja) no muestra variación entre un año y el otro. Eso descarta las opciones B,C y D. Por lo que la opción correcta es la A. Además, se observa en el gráfico que, efectivamente la papa tuvo un incremento relativamente moderado, y el café un incremento de prácticamente el doble del precio.</p>
4		<p>Esta pregunta requiere leer más allá de los datos, es decir, captar información que no está explícita en el gráfico, ni de la relación inmediata entre ellos. La opción A es descartada ya que, los tres productos presentaron alzas y bajas durante el período de estudio. En cuanto a la opción B, la misma es falsa, ya que, sólo la papa (feb 2019-julio 2019) y el café</p>

	<p>De acuerdo al gráfico de la pregunta 3, se puede afirmar que:</p> <p>A. Hubo por lo menos un producto al alza en todos los meses del período de estudio.</p> <p>B. Los tres productos analizados estuvieron al alza en cinco meses consecutivos de la totalidad del período de estudio.</p> <p>C. En Mayo de 2018, la diferencia entre los precios de la papa y el tomate, es similar a la que hay entre el café y la papa.</p> <p>D. Durante el período de estudio, el tomate presentó su precio más bajo al tiempo que el café alcanzó su precio más alto.</p>	<p>(desde agosto 2018, hasta junio 2019) tuvieron períodos de 5 o más meses en alza. En el caso del tomate, llegó a tener a los más tres meses en alza (abril 2018-julio 2018).</p>																																												
5	<p>En días pasados, se dio a conocer un estudio realizado en Iberoamérica con el objeto de medir la realidad actual del desempleo en la región. Dentro de las preguntas que se hicieron, se quiso saber la edad a la cual las personas consiguieron su primer empleo. A continuación se muestran los resultados obtenidos en los encuestados, en el siguiente gráfico.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, el porcentaje de encuestados que consiguió su primer empleo y eran mayores de edad fue de:</p> <p>A. 42%</p> <p>B. 66%</p> <p>C. 70%</p> <p>D. 72%</p>	<p>En este ítem, se maneja el gráfico por sectores (también llamado gráfico circular). La pregunta se contesta revisando los datos reflejados directamente en el gráfico. Considerando que la mayoría de edad es a los 18 años, la respuesta correcta se obtiene sumando todos los porcentajes de 18 años en adelante (42%+24%+4%) para un total de 70%, por lo que la respuesta correcta es la opción C.</p>																																												
6	<p>El rating es la proporción de hogares o espectadores con la TV encendida en un canal, programa, día y hora específicos (o promediando minutos y fechas), con respecto al total de TV Hogares o televidentes considerados en la muestra (televisores encendidos más televisores apagados). La tabla muestra un resumen de los resultados del rating de la televisión en la franja Prime Time (8:00 p.m. 11:00 p.m.), clasificados por género en un día particular:</p> <table border="1" data-bbox="410 919 656 1041"> <thead> <tr> <th>ETIQUETA</th> <th>PROGRAMA</th> <th>GENERO</th> <th>PORCENTAJE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Todo Deportes TV</td> <td>Deporte</td> <td>15,7</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Brasil Profesional</td> <td>Deporte</td> <td>14,4</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Amor Mio</td> <td>Novela</td> <td>14,1</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Juntos otra vez</td> <td>Novela</td> <td>13,1</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Amor infinito</td> <td>Novela</td> <td>10,7</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>Noticias al día</td> <td>Noticiero</td> <td>9,0</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>TeleNoticias</td> <td>Noticiero</td> <td>6,8</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>Otros programas</td> <td>Otros</td> <td>6,3</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>Informativo TV</td> <td>Noticiero</td> <td>5,9</td> </tr> <tr> <td>J</td> <td>SuperNoticias</td> <td>Noticiero</td> <td>5,0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Si usted tuviera que hacer un reporte del rating en la franja Prime Time, que representara el rating de acuerdo al género del programa, aquel que resulta más acertado es</p>	ETIQUETA	PROGRAMA	GENERO	PORCENTAJE	A	Todo Deportes TV	Deporte	15,7	B	Brasil Profesional	Deporte	14,4	C	Amor Mio	Novela	14,1	D	Juntos otra vez	Novela	13,1	E	Amor infinito	Novela	10,7	F	Noticias al día	Noticiero	9,0	G	TeleNoticias	Noticiero	6,8	H	Otros programas	Otros	6,3	I	Informativo TV	Noticiero	5,9	J	SuperNoticias	Noticiero	5,0	<p>A diferencia de las preguntas anteriores donde se daba un gráfico, y a partir de él, contestar una interrogante; en este caso se da una tabla, que se asocia a una representación gráfica adecuada. Tomando en consideración la información aportada y consideran el tipo de gráfico que se ajusta a los requerimientos exigidos (clasificar por géneros y hablar de porcentajes), el gráfico escogido debe ser el diagrama de sectores, Opción A. Se descarta la opción B pues se trata de una variable cualitativa. Se descarta al C puesto que el gráfico no está organizado por géneros. Se descarta la D por las razones dadas en las opciones B y C.</p>
ETIQUETA	PROGRAMA	GENERO	PORCENTAJE																																											
A	Todo Deportes TV	Deporte	15,7																																											
B	Brasil Profesional	Deporte	14,4																																											
C	Amor Mio	Novela	14,1																																											
D	Juntos otra vez	Novela	13,1																																											
E	Amor infinito	Novela	10,7																																											
F	Noticias al día	Noticiero	9,0																																											
G	TeleNoticias	Noticiero	6,8																																											
H	Otros programas	Otros	6,3																																											
I	Informativo TV	Noticiero	5,9																																											
J	SuperNoticias	Noticiero	5,0																																											
7	<p>Para facilitar las transacciones financieras en un banco, esta institución financiera ha creado una serie de servicios a los que ha llamado servicios electrónicos. Después de varios años de funcionamiento del servicio se ha pedido a los clientes que hayan usado el producto, que lo califiquen. Suponga que el Departamento de Estadística de la institución quiere mostrar a su junta directiva un gráfico de barras que describa las calificaciones. Los títulos de los ejes horizontal y vertical del gráfico deberían ser, respectivamente:</p> <p>A. Número de clientes del banco y calificación del producto.</p> <p>B. Calificación del producto y número de clientes del banco</p> <p>C. Calificación del producto y número de clientes que usaron el producto.</p> <p>D. número de clientes que usaron el producto y calificación del producto.</p>	<p>En este ítem se toman en consideración, algunos de los elementos que debe poseer un gráfico estadístico, para su correcta interpretación y comprensión. Como el gráfico que se solicita crear hace mención a la relación entre los clientes que utilizaron el producto financiero y la calificación que le asignaron; entonces en el eje horizontal deben ir las calificaciones que tomó a priori el banco como escala de medida (por ejemplo, bueno, malo, regular, excelente); mientras que en el eje vertical debe ir la frecuencia, es decir, el número de clientes que utilizaron el producto. Por lo tanto, la opción correcta es la C.</p>																																												

8	<p>A continuación se muestran 4 histogramas:</p>  <p>Suponga que cada uno de ellos representa resultados de evaluaciones practicadas a un grupo de personas. Aquel gráfico que representa la evaluación con las calificaciones más altas es:</p> <p>A. I B. II C. III D. IV</p>	<p>Al igual que en las dos preguntas anteriores, se trata de seleccionar el gráfico que mejor se ajuste a los requerimientos señalados. Las notas más altas se registran en gráfico de la opción A, donde la altura de los rectángulos es la mayor y están más concentrados.</p>																																																					
9	<p>Suponga que el precio del café creció del 2018 al 2019 un 50%. De los siguientes gráficos, el que mejor refleja ese comportamiento es:</p> 	<p>Se trata de escoger el gráfico que mejor se ajusta a la información aportada. Si en el 2018 el precio del kilo de café fue de 450 Bs. Y aumentó un 50%, entonces, se trata de un aumento equivalente a 225 Bs. Por lo que en el 2019, el precio debía ser de 675 Bs. Al considerar precios y no porcentajes, los gráficos de sectores se descartan pues no están bien construidos. En el caso de los dos gráficos de diagramas de barra, se descarta el gráfico de la opción A ya que 900 no representa el 50% de aumento de 450, sino el 100%. En cambio el gráfico C sí cumple todos los requerimientos.</p>																																																					
10	<p>Gracias al auge de la tecnología y a la necesidad del uso de representaciones gráficas para explicar fenómenos cotidianos, se ha visto como la prensa ha incrementado el uso de los mismos en sus ediciones diarias. A continuación se muestra un diagrama de burbujas (Pictórico), que clasifica la cantidad de noticias por año, en un periódico local, que contienen algún tipo de información gráfica, a partir de 1990 hasta la actualidad. Solo una de las siguientes afirmaciones es falsa:</p>  <p>A. En 1990 no se produjo ningún artículo con representaciones gráficas. B. En el período 1990-1997, el año 1996 fue aquel con mayor cantidad de artículos con representaciones gráficas. C. En el período 2000-2012, el año 2008 fue aquel con mayor cantidad de artículos con representaciones gráficas. D. Entre 2008 y 2012 se produjo la mayor cantidad de artículos con representaciones gráficas para el periodo de medición.</p>	<p>Obviamente, en 1990 sí hubo artículos con representaciones gráficas, así que la opción A es falsa. Por ende, es la opción correcta. Ciertamente, como lo refleja la opción B, en el período 1990-1997, el año 1996 fue aquel con mayor cantidad de artículos con representaciones gráficas, pues tiene el círculo de mayor área en esa etapa. La opción C, también es verdadera, ya que en el período 2000-2012, el año 2008 está representado con el círculo de mayor área en esa etapa. Finalmente, la opción D también es verdadera, ya que al comparar ambos períodos (1990-2007) y (2008-2012), en el segundo período se produjo la mayor cantidad de artículos, porque las áreas son mayores en esa etapa.</p>																																																					
11	<p>La siguiente tabla relaciona la velocidad de lectura de 100 niños con su edad en meses. Para medir esa velocidad se ha establecido un puntaje de velocidad de lectura que varía entre 15 y 50 puntos, que se refleja en la siguiente tabla:</p> <table border="1" data-bbox="402 1255 695 1350"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Puntaje</th> <th colspan="5">Edad (meses)</th> </tr> <tr> <th>36-38</th> <th>39-41</th> <th>42-44</th> <th>45-47</th> <th>48-50</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>45-50</td> <td>4</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>40-45</td> <td>2</td> <td>10</td> <td>5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>35-40</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>30-35</td> <td>2</td> <td>8</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>25-30</td> <td>8</td> <td>13</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>20-25</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>15-20</td> <td></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Si queremos mostrar un gráfico que muestre la forma como se acumulan los puntajes de los participantes en la prueba, aquel más adecuado sería:</p> 	Puntaje	Edad (meses)					36-38	39-41	42-44	45-47	48-50	45-50	4	1				40-45	2	10	5			35-40	1	5	2			30-35	2	8	4	3	1	25-30	8	13	7			20-25	1	5	4	2	1	15-20		2	3	3	1	<p>Al hacer mención de mostrar la forma como se acumulan los puntajes de los participantes en la prueba de velocidad de lectura, se sabe que, el tipo de gráfico que se presta a este tipo de interpretaciones es el de la ojiva. El diagrama de barras no aplica porque se está midiendo una variable cuantitativa continua; por tanto se descarta la opción A. Las opciones B y C se descartan ya que aunque son las que se utilizan para representar variables cuantitativas continuas, no reflejan los datos acumulados. Le gráfico estadístico de la opción D es el correcto, por tratarse de la ojiva, la cual representa las frecuencias acumuladas por intervalo.</p>
Puntaje	Edad (meses)																																																						
	36-38	39-41	42-44	45-47	48-50																																																		
45-50	4	1																																																					
40-45	2	10	5																																																				
35-40	1	5	2																																																				
30-35	2	8	4	3	1																																																		
25-30	8	13	7																																																				
20-25	1	5	4	2	1																																																		
15-20		2	3	3	1																																																		

12	<p>El siguiente gráfico muestra la forma como se acumulan los salarios de un grupo de profesionales recién egresados de una universidad.</p>  <p>De acuerdo a la información, una persona que gana diez millones de Bolívars, ¿A qué porcentaje de personas supera en salario aproximadamente?</p> <p>A. 10% B. 50% C. 82% D. 93%</p>	<p>En este ítem, y en los siguientes, hasta el final de cuestionario, se aborda el tema de la ojiva como gráfico estadístico para el abordaje de datos acumulados. Para la pregunta en cuestión, tenemos que poco más del 80% de las personas, perciben un salario de 10 millones. Por lo tanto, el 82% de personas tienen un salario menor a 10mm. Respuesta correcta, opción C.</p>
13	<p>Relacionado con el gráfico anterior, aproximadamente, ¿Qué porcentaje de personas ganan entre 6 y 12 millones?</p> <p>A. 40% B. 73% C. 90% D. 107%</p>	<p>Del gráfico se observa que, el 90% gana hasta 12 millones, y que aproximadamente, poco menos del 20% ganan hasta 6 millones, pareciendo plausible considerar un 17%, por lo que el porcentaje pedido sería $90\% - 17\% = 73\%$, dejando como respuesta correcta la opción B. Se descarta la opción D por tener más del 100%. También se descarta la C ya que el 90% gana exactamente menos de 12 millones, y nos piden que la cota mínima sea de 6 millones. De igual modo se descarta la opción A, ya que el 40% representa a los ingenieros con un sueldo menor a 8 millones.</p>
14	<p>Del gráfico anterior, de la pregunta 12, acerca del 40% de los salarios más bajos, es correcto afirmar que:</p> <p>A. Son iguales a ocho millones de Bs. B. Son mayores a ocho millones de Bs. C. Son menores a ocho millones de Bs. D. Son aproximadamente ocho millones de Bs.</p>	<p>Este tipo de gráficos trabajan con datos acumulados y no absolutos. La opción A se descarta ya que el 40% de los trabajadores cobra entre 2 y 8 millones; no 8 millones exactamente. La opción B es incorrecta puesto que el 40% representa los que ganan 8 millones o menos. La opción C es la correcta, justamente por lo expresado anteriormente. La opción D también se descarta por trabajar con valores absolutos y no acumulados.</p>

En el cuadro 7 se pueden apreciar la relación entre el tipo de gráfico estadístico, el ítem o pregunta, y el nivel de comprensión estadística según el modelo teórico seguido en la investigación, propuesto por Curcio (1989). Adicionalmente, se resalta la respuesta correcta con una X, tomando en consideración una respuesta normativa, obtenida mediante la revisión de la literatura, las investigaciones realizadas y los conocimientos en el área que posee el investigador.

Cuadro 7.

Distribución de ítems del cuestionario, asociados al nivel de comprensión de gráficos estadísticos.

Ítem	Tipo de Gráfico	Nivel de comprensión/Habilidad requerida
1	Diagrama de barras (apiladas)	Leer datos
2	Diagrama de barras (apiladas)	Leer entre los datos
3	Polígono de frecuencias	Leer entre datos
4	Polígono de frecuencias	Leer más allá de los datos
5	Diagrama de sectores	Leer datos
6	Diagrama de sectores	Leer datos
7	Diagrama de barras	Leer datos

8	Histograma	Leer entre datos
9	Diagrama de barras	Leer datos
10	Pictograma	Leer más allá de los datos
11	Ojiva	Leer datos
12	Ojiva	Leer entre datos
13	Ojiva	Leer más allá de los datos
14	Ojiva	Leer más allá de los datos

Análisis Integral de las respuestas del cuestionario

El cuestionario fue respondido por un total de 20 estudiantes, de los 33 a los que se les envió por medios digitales (correo electrónico). En el cuadro 9 se dispone la distribución de las respuestas aportadas por los alumnos, lo cual nos da una noción inicial de los resultados. Se resalta la respuesta correcta en cada ítem.

Cuadro 8.

Distribución de frecuencia de las respuestas aportadas por los estudiantes.

Ítem	Tipo de Gráfico	Nivel de comprensión/Habilidad requerida	Opciones de respuesta			
			A	B	C	D
1	Diagrama de barras (apiladas)	Leer datos	4	2	2	12
2	Diagrama de barras (apiladas)	Leer entre datos	5	3	2	10
3	Polígono de frecuencias	Leer entre datos	3	6	7	4
4	Polígono de frecuencias	Leer más allá de los datos	8	4	6	2
5	Diagrama de sectores	Leer entre datos	12	4	3	1
6	Diagrama de sectores	Leer datos	3	8	10	2
7	Diagrama de barras	Leer datos	3	2	7	8
8	Histograma	Leer entre datos	3	2	2	13
9	Diagrama de barras	Leer datos	3	2	14	1
10	Pictograma	Leer datos	15	1	2	3
11	Ojiva	Leer datos	8	7	3	2
12	Ojiva	Leer entre datos	2	13	3	2
13	Ojiva	Leer más allá de los datos	7	3	6	4
14	Ojiva	Leer más allá de los datos	11	4	2	3

Las respuestas aportadas por los estudiantes, permitieron establecer una clasificación en torno al nivel de comprensión de gráficos estadísticos, específicamente de Curcio (1989), sin tomar en consideración el último nivel, por suponerlo fuera del alcance de lo esperado para el nivel educativo en el que se encontraban los estudiantes al momento de la aplicación del instrumento. A continuación, en el

cuadro 10, se presentan los resultados obtenidos con la aplicación del cuestionario, pero presentada en función de cada uno de los estudiantes.

Cuadro 9.

Relación de respuestas correctas aportadas por los estudiantes.

Estudiante/Ítem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	T
Estudiante 1	x	x					x		x	x			x		6
Estudiante 2	x	x							x	x					4
Estudiante 3	x	x					x								3
Estudiante 4									x	x					2
Estudiante 5							x		x	x					3
Estudiante 6	x								x	x					2
Estudiante 7							x		x	x					3
Estudiante 8	x	x					x								3
Estudiante 9	x	x							x					x	3
Estudiante 10	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		12
Estudiante 11									x	x					2
Estudiante 12	x	x													2
Estudiante 13									x	x					2
Estudiante 14	x	x													2
Estudiante 15	x									x					2
Estudiante 16		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		11
Estudiante 17	x								x	x					3
Estudiante 18						x				x					2
Estudiante 19									x	x					2
Estudiante 20	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	12
Total	12	10	3	2	3	3	7	3	14	15	2	3	3	2	---

Como se puede apreciar, del total de los 20 estudiantes que respondieron el cuestionario, tan sólo 3, evidencian comprensión de los gráficos estadísticos. El resto de los estudiantes, poseen un número mínimo de respuestas correctas, el cual oscila entre 2 y 3; lo que hace inferir un bajo nivel de razonamiento en la interpretación y comprensión de los gráficos; lo cual se puede apreciar en el gráfico 13. Por lo tanto, sólo el 15% de los estudiantes posee una adecuada comprensión de los gráficos estadísticos; mientras que el 85% restante confronta serias dificultades en la interpretación de éstos, y por ende, un bajo nivel de comprensión.

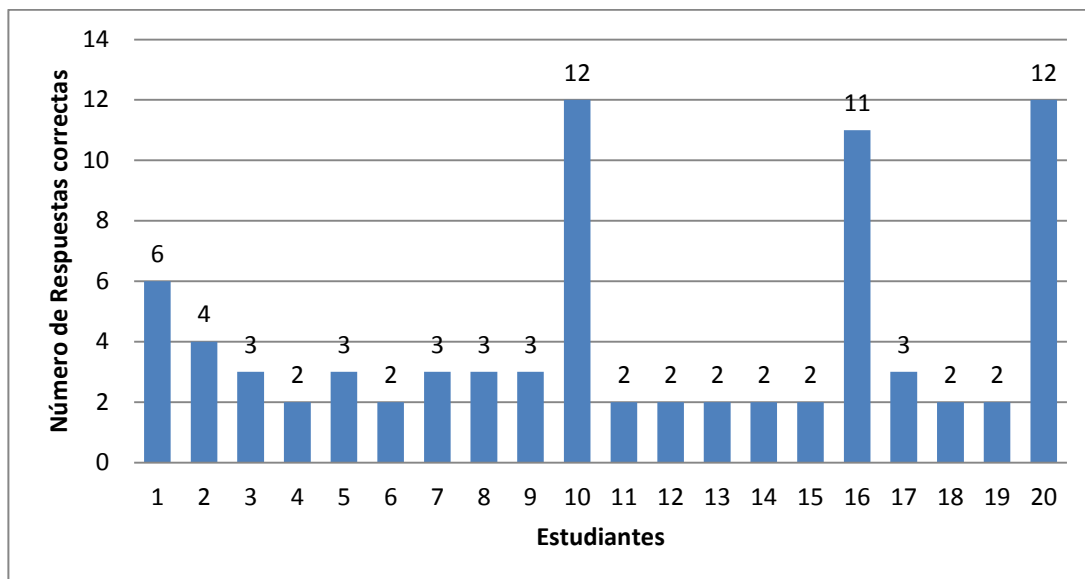


Gráfico 13. Relación de respuestas correctas aportadas por los estudiantes.

Ahora, analizaremos los resultados, pero tomando en consideración los niveles de Curcio (1989). Para ello, hemos agrupado las respuestas en función de los 3 primeros niveles que se utilizaron en el diseño de las preguntas del cuestionario; tal y como se aprecia en el cuadro 11.

Cuadro 10. Clasificación de las respuestas por niveles de comprensión de gráficos estadísticos.

Niveles	Leer Datos						Leer entre datos					Leer más allá de los datos		
	I.1	I.6	I.7	I.9	I.10	I.11	I.2	I.3	I.5	I.8	I.12	I.4	I.13	I.14
Respuestas Correctas	12	3	8	14	15	2	10	3	3	3	3	2	3	2

La mayoría de las respuestas correctas se dan en el nivel de leer datos, es decir, el nivel más bajo dentro de la jerarquía de comprensión propuesta por Curcio (1989). En los otros dos niveles, la situación es bastante similar entre ellos, ya que el número de respuestas correctas en ambos niveles es de 3.

En la revisión de las respuestas por participantes, se pudo constatar que estas respuestas en estos dos últimos niveles, corresponden a los 3 estudiantes con el mayor número de respuestas correctas (Estudiante 10, Estudiante 16 y Estudiante 20,

respectivamente). A partir de los resultados, se puede apreciar que la mayoría de los estudiantes se encuentran en el primer nivel de comprensión, que es leer datos, tal y como se puede apreciar en el gráfico 14.

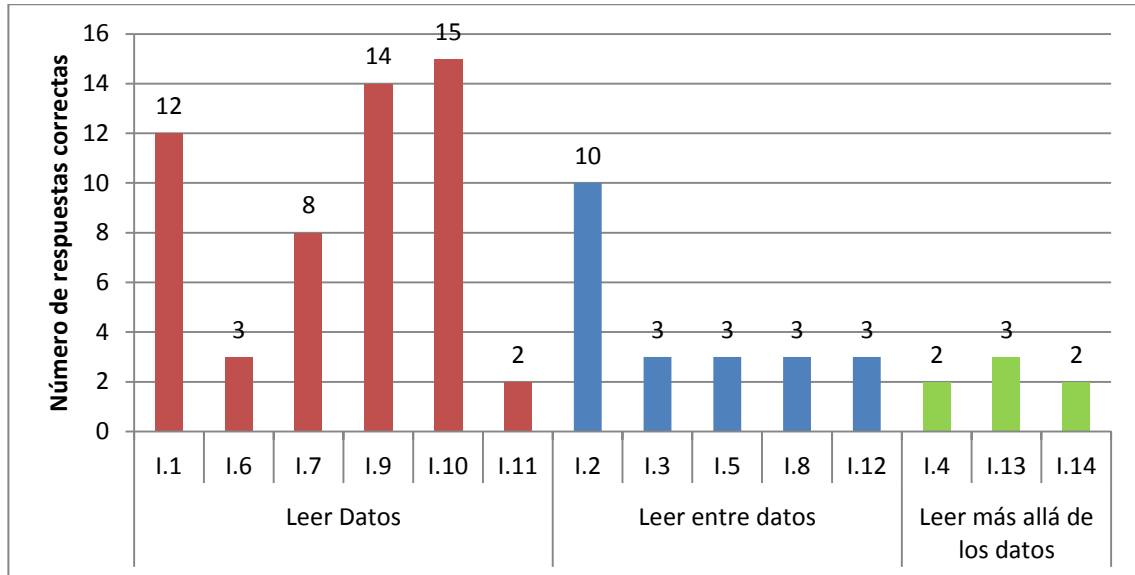


Gráfico 14. Nivel de comprensión de gráficos estadísticos de los estudiantes.

Sin embargo, conviene revisar estos resultados con un poco más de detalle. A pesar de que la mayoría de las respuestas correctas se ubican en el primer nivel de comprensión, sólo en 3 de las 6 preguntas que involucraron este nivel, tuvieron niveles entre 60% y 75% de respuestas correctas, mientras que, las otras 3 presentan porcentajes muy bajos (entre 8 y 40% de respuestas acertadas); que es bastante similar al número de respuestas acertadas en los otros dos niveles superiores.

Algo similar sucede con una pregunta del segundo nivel, la cual tiene un acierto de 50% entre las respuestas dadas por los estudiantes, sin embargo, el resto de las respuestas dadas en este nivel dan un acierto de apenas un 15% (3 respuestas correctas por cada pregunta de este nivel).

Esto, pudiese tener varias razones, quizás una de ellas pueda ser el tipo de gráfico presentado en torno a la pregunta; que en algunos casos les es más familiar que otros. Por lo cual, algo que afectaría la comprensión de los gráficos estadísticos sería el tipo de gráfico utilizado. Por ello, a continuación realizaremos una revisión de los resultados, pero desde el punto de vista de los gráficos utilizados.

Se tomaron en consideración seis gráficos estadísticos (a) Diagrama de barras (simples y apiladas), (b) histograma, (c) polígono de frecuencias, (d) pictograma, (e) diagrama de sectores, y (f) ojiva. En el cuadro 12 se pueden apreciar los resultados obtenidos considerando el tipo de gráfico estudiado.

Cuadro 11.
Clasificación de las respuestas correctas por gráficos estadísticos.

Tipo de Gráfico	Respuestas Correctas
Diagrama de Barras (3)	36
Histograma (2)	11
Polígono de Frecuencia (2)	5
Pictograma (1)	15
Diagrama de sectores (2)	6
Ojiva(4)	10

En la columna de respuestas correctas se han considerado la suma de aciertos de los estudiantes para el tipo de gráfico en particular. Como se puede apreciar en el número entre paréntesis de cada gráfico en la primera columna, en promedio, se utilizaron 2 gráficos para cada pregunta.

Mientras que la tercera columna refleja la frecuencia relativa porcentual de las respuestas correctas, pero tomando en consideración el universo total de respuestas emitidas. Así por ejemplo, como hubo 3 preguntas asociadas a diagramas de barras, el máximo de respuestas correctas sería de 60; de las cuales sólo se acertaron 36, para una frecuencia relativa porcentual de $(36/60)*100=60\%$

En el gráfico 15 se observa que el mayor número de aciertos se da en el gráfico de diagrama de barras y el pictograma; y el menor en el caso de los polígonos de frecuencia, diagramas de sectores y ojiva.

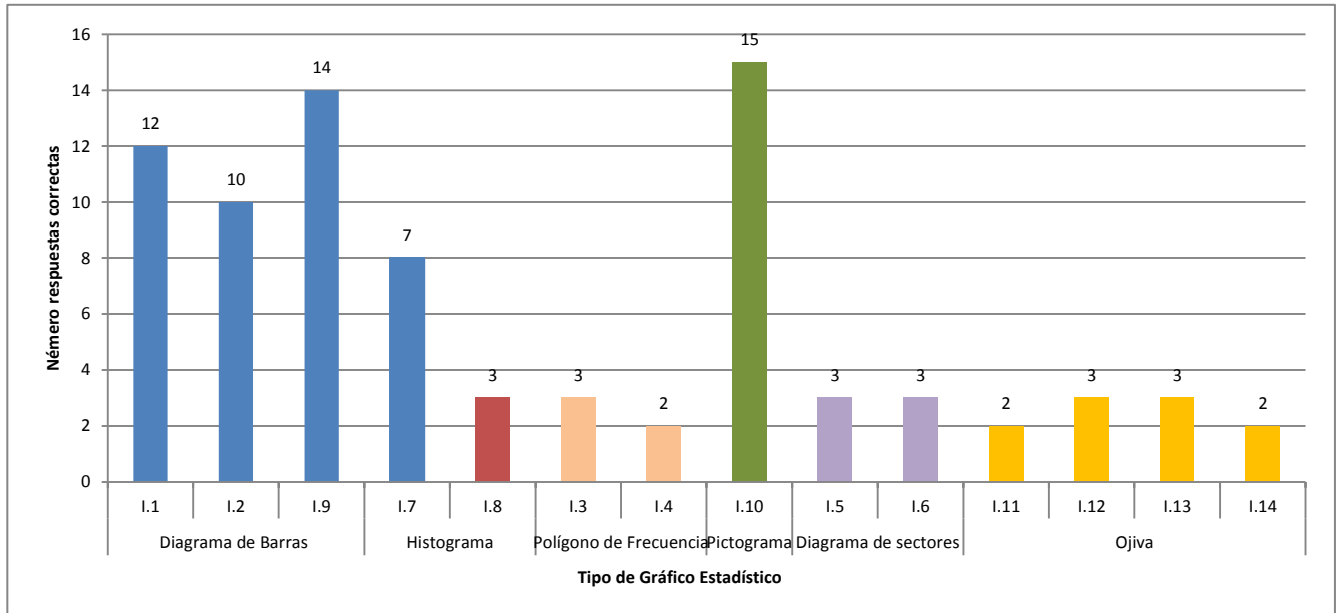


Gráfico 15. Distribución de respuestas correctas por tipo de gráfico estadístico.

Al comparar con la tabla de distribución de ítems por nivel de comprensión, se observa que, sigue persistiendo el nivel más bajo de comprensión (leer datos), pero en este caso, asociado a una mejor respuesta en el caso del gráfico de diagrama de barras. El polígono de frecuencias y la ojiva son los que menos comprensión evidenciaron; y en este último tipo de gráfico había precisamente dos ítems asociados al nivel de comprensión más alto con el que se trabajó en la investigación, que es leer más allá de los datos.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS CURRICULAR DE LOS GRÁFICOS ESTADÍSTICOS. UNA MIRADA DESDE LOS TEXTOS ESCOLARES

Libros de textos de la Colección Bicentenario. Una revisión del tratamiento de las actividades de gráficos estadísticos.

El libro de texto ostenta un papel preponderante en la educación, al erigirse como el material o recurso educativo por excelencia para la mayoría de los docentes en educación primaria y media; llegando a convertirse de esta manera en factores condicionantes de la enseñanza.

En esta parte del reporte de investigación, se realizó una revisión y un análisis curricular del tema de gráficos estadísticos en el sistema educativo venezolano, tomando en consideración los libros de texto. Para ello, se tomaron en consideración las actividades propuestas en 11 libros escolares de matemática de la Colección Bicentenario, en torno a la elaboración y/o comprensión de gráficos estadísticos.

Se trata de seis libros de matemática de primaria que contempla estudiantes con edades entre 6 a 12 años; y cinco de educación media (lo que en muchos países es equivalente a la secundaria), con estudiantes entre 13 a 17 años aproximadamente. La colección Bicentenario es una serie de libros de textos escolares, diseñada, elaborada y distribuida por el Ministerio del Poder Popular para la Educación venezolano.

El Ministerio del Poder Popular para la Educación de Venezuela, en el año 2011, planteó el proyecto denominado *Colección Bicentenario*; a través del cual diseñó, elaboró y distribuyó, un conjunto de textos escolares destinados a atender la población estudiantil venezolana de los niveles educativos de primaria y educación media. Estos libros fueron editados y entregados de manera gratuita, en las escuelas y liceos del sistema educativo público venezolano, pero también se les puede encontrar en su versión digital.

En Duarte y Bustamante (2013) se ofrece una exposición acerca de la composición y estructura de una lección o tema de los libros de matemática de la colección Bicentenario. En primer lugar, se reconoce la influencia del enfoque de la Educación Matemática Crítica como visión para su diseño y elaboración.

Y en segundo lugar, la estructura seguida en la configuración de una lección está dada por el (a) planteamiento y selección del *Tema Generador* de aprendizaje y enseñanza; (b) el trabajo investigativo extradisciplinario; (c) el análisis, formalización conceptual; (d) el desarrollo de actividades dentro y/o fuera de las disciplinas; (e) el trabajo intramatemático (conceptualización y formalización); y (f) el trabajo de consolidación, ejercitación, ejemplificación y ampliación.

Estos elementos pueden ser identificados fácilmente en el texto, a través de elementos identificadores o etiquetas que categorizan estos elementos en el texto, tal como como (a) *¡Algo que conocer!*; (b) *¡Algo para conversar!*, (c) *¡Algo para investigar!*; y (d) *Actividades*. Vale la pena mencionar que, las primeras 3 forman parte de prácticamente todas las lecciones de los libros de texto de primaria, mientras que, en los libros de educación media, se hace más énfasis en las actividades (ejercicios y/o prácticas), y en investigaciones.

Entre las razones de la selección de estos textos para efectos de esta investigación, se encuentran (a) que son los textos utilizados por el docente-investigador, quien se desempeña como profesor en una institución educativa pública; y donde estos recursos son de uso preferencial y mandatorio; (b) son textos a disposición de todos los estudiantes objeto de la investigación, (c) al ser elaborados por el órgano rector del área educativa dispuesto por el Estado, se presume que estos textos escolares reflejan los programas de estudios oficiales, por estar ajustados y adecuados a los lineamientos propuestos en la Ley Orgánica de Educación (2009); y (d) las diversas investigaciones realizadas en torno a estos libros en diversos temas de la educación Matemática venezolana.

El cuadro 13, refleja los libros de texto de matemática de la Colección Bicentenario, edición 2012 (primaria) y 2013 (educación media), a los cuales se puede acceder en línea por medio del enlace

<https://educarmaspaz.wordpress.com/libros-coleccion-bicentenario/>. Como se observa, se trata de seis (6) libros dedicados a primaria (para estudiantes con edades comprendidas entre 6 a 12 años) y cinco (5) libros de educación media (para estudiantes con edades comprendidas entre 13 a 17 años).

Cuadro 12

Libros de Texto de matemática de la colección Bicentenario

Grado/año	Título
PRIMARIA	
1er grado	MATEMÁTICA: CONTEMOS 1,2,3 Y 4
2do grado	MATEMÁTICA: TRIÁNGULO, RECTÁNGULO Y ALGO MÁS...
3er grado	MATEMÁTICA: AVENTURAS DE PATACALIENTES
4to grado	MATEMÁTICA: CONTANDO CON LOS RECURSOS
5to grado	MATEMÁTICA: LA PATRIA BUENA
6to grado	MATEMÁTICA: HECHO EN VENEZUELA
EDUCACIÓN MEDIA	
1er año	MATEMÁTICA: MATEMÁTICA PARA LA VIDA
2do año	MATEMÁTICA: CONCIENCIA MATEMÁTICA
3er año	MATEMÁTICA: LA MATEMÁTICA DE LA BELLEZA
4to año	MATEMÁTICA: NATURALEZA MATEMÁTICA
5to año	MATEMÁTICA: LA MATEMÁTICA Y EL VIVIR BIEN

Todos los textos pueden ser consultados en línea en: <https://educarmaspaz.wordpress.com/libros-coleccion-bicentenario/>

Se procedió a realizar una revisión de cada uno de estos libros de textos, en búsqueda del tema de Estadística, y específicamente, de los contenidos asociados a gráficos estadísticos, con énfasis particular en las actividades propuestas que se hace a los estudiantes en dichos libros. En el cuadro 14 se pueden apreciar los temas de estadística dedicados en cada libro, así como la cantidad de actividades destinadas al trabajo con los gráficos estadísticos.

En este sentido, se entenderá como *actividades propuestas a los estudiantes*, a las que definen Salcedo y Ramírez (2016), como una “proposición que necesariamente lleva a que él desarrolle una acción, que requiere de su participación activa y que le permite trabajar ideas matemáticas sobre contenidos estudiados o por estudiar” (p. 225). En el Anexo B se pueden apreciar cuáles fueron las actividades consideradas.

Cuadro 13

Temas de estadística tratados en libros de Texto de matemática (colección Bicentenario) y número de actividades dedicadas a gráficos estadísticos.

Grado/año	Tema de estadística.	Tipo de Gráfico estadístico asociado a la actividad	N° actividades de gráficos estadísticos
1er grado	<p><i>Tema 18: Datos, datos y más datos.</i> Tema principal: Manejo de datos Contenidos: Recolección, organización y representación de datos (cuadros, pictogramas y gráficos de barras) Área(s) temática(s) relacionada(s): Identidad nacional: Juegos tradicionales y monedas</p>	Diagrama barras (vertical)	5
		Diagrama barras (horizontal)	
		Pictograma	
		Diagrama de barras	
		Pictograma	
2do grado	<p><i>Tema 16: ¿Cómo los organizo?</i> Tema principal: Generación y manejo de datos Contenidos: Recolección, organización y representación de datos (tablas, pictogramas y gráficos de barras) Área(s) temática(s) relacionada(s) Ciencias naturales</p>	Diagrama barras (vertical)	4
		Diagrama barras (vertical)	
		Diagrama barras (horizontal)	
		Diagrama de barras	
3er grado	<p><i>Tema 15: ¡Para los juegos interescolares!</i> Tema principal: Recolección, organización y presentación de datos estadísticos Contenidos: Recolección de datos, hojas de registro, conteo y elaboración de tablas y gráficos estadísticos Área(s) temática(s): relacionada(s) Educación física, estudios de la naturaleza y valores</p>	Diagrama barras (vertical)	2
		Diagrama barras (vertical)	
4to grado	<p><i>Tema 15: ¡No agotemos los recursos naturales!</i> Tema generador: Recolección, organización, presentación y análisis de datos estadísticos Contenidos: Recolección de datos: hojas de registro, conteo y elaboración de cuadros y gráficos estadísticos Área(s) temática(s): relacionada(s) Estudios, valores</p>	Diagrama de Barras (verticales)	1

5to grado	<i>Tema 15: ¿Dónde trabaja tu mamá?</i> Tema principal Salud integral Contenidos Recolección de datos: hojas de registro, conteo y elaboración de cuadro y gráficos estadísticos Área(s) temática(s) relacionada(s) Salud y valores	Histograma	1
6to grado	<i>Tema 13: Todos tenemos derecho a estudiar</i> Tema generador: Derecho a la educación Contenidos: Encuestas, procesamientos de datos, elaboración de cuadros y gráficos estadísticos Área(s) temática(s): relacionada(s) Valores	Diagrama de Barras	3
		Diagrama de Barras	
		Diagrama de Barras	
1er año	<i>Tema 12: Programa de alimentación escolar</i> Contenidos: Datos Estadísticos y medidas de tendencia central	----	0
2do año	<i>Tema 11: ¿Qué estás bebiendo?</i> Contenidos: Recolección, procesamiento, presentación y análisis de datos	----	0
3er año	<i>Tema 12: Nuestro tiempo libre</i> Contenidos: Medidas de tendencia central y medidas de dispersión. Análisis de datos estadísticos	----	0
4to año	<i>Tema 1: Pensando en el futuro inmediato</i> Contenidos: Estadística: análisis descriptivo univariante. Números índices	----	0
5to año	Contenidos: Análisis de correlación lineal simple y análisis de regresión lineal	Diagramas de Dispersión	2
		Diagramas de Dispersión	
		Total	18 (16+2)

A continuación, se harán algunas precisiones de lo que se puede observar del cuadro anterior. En primer lugar, llama la atención como el tema de gráficos estadísticos se desarrolla fundamentalmente en los primeros seis años de educación primaria; y prácticamente se obvia en cuatro de los cinco años de educación media. De las 18 actividades contabilizadas, 16 pertenecen al contexto de 1ero a 6to grado de primaria, y tan sólo 2 a educación media.

Más del 60% de las actividades propuestas (11 actividades) se plantean en los primeros 3 años de formación escolar, con niños con edades comprendidas entre 6 y 8 años aproximadamente, donde, por sus condiciones biopsicosociales, las demandas cognitivas son reducidas.

Si bien se reconoce la importancia de introducir este tema desde las etapas iniciales de formación, de hecho, el tema aparece reflejado en todos los años de primaria; parece inadecuado el abandono del tema en los años de la siguiente etapa de formación, donde se deberían afianzar y profundizar estos contenidos.

Pero nada de esto se continúa en la segunda etapa, donde se abandona prácticamente por completo, el papel que juegan los gráficos estadísticos en la comprensión de grandes volúmenes de datos, la realización de inferencias, ubicación de tendencias, y comportamiento de indicadores estadísticos tales como las medidas de tendencia central, de posición o de dispersión.

En segundo lugar, se observa una propensión y predilección hacia el estudio y abordaje de un gráfico estadístico en particular, como lo es el diagrama de barras, por encima de cualquier otro gráfico. De las 18 actividades contabilizadas en los libros de textos, 13 corresponden a trabajo con diagramas de barra; 2 al manejo de pictogramas y 1 al uso del histograma y en 2 se abordan el gráfico de dispersión, tal y como se puede apreciar en el cuadro 14.

Cuadro 14
Tipos de gráficos estadísticos abordados en los libros de texto de Matemática de la Colección Bicentenario.

Tipo de gráfico/grado o año	Diagrama de barras	Pictograma	Histograma	Gráfico de dispersión
1er grado	3	2		
2do grado	4			
3ero grado	2			
4to grado	1			
5to grado			1	
6to grado	3			
5to año				2
TOTAL	13	2	1	2

Esto, además de que se percibe una incompleta presentación de los distintos tipos de gráficos estadísticos que existen actualmente. En este sentido, parece insuficiente y limitado el tratamiento del tema de gráficos estadísticos en los libros de texto de la colección Bicentenario, ya que se dejan de lado, el estudio a profundidad de gráficos muy importantes tales como el diagrama de sectores (o circular), el polígono de frecuencias (asociado al histograma), la ojiva, el diagrama de hoja y tallo, o el diagrama de caja (que sirve a su vez para visualizar las medidas de tendencia central). Así mismo, no se muestran otras opciones de los gráficos abordados, como por ejemplo, diagramas de barras apiladas o múltiple; o polígonos de frecuencia múltiples.

De lo anterior, también se infiere una inclinación al estudio de variables cualitativas nominales, lo cual parece adecuado en los primeros años de educación; mientras que en los años de educación media se amplía y profundiza con variables cuantitativas discretas y especialmente las continuas. Sin embargo, se incurre, en lo que en opinión del investigador, es una grave desconexión entre los datos y su visualización y representación. En los cinco años de educación media, se hace énfasis en el manejo de tablas de datos y en el cálculo de medidas de tendencia central y dispersión; poniendo especial atención a los procedimientos para su cálculo y en la construcción de la tabla de datos (agrupados o no); pero olvidando el poder que tienen los gráficos para mostrar algunas características que definen a un conjunto de datos.

Para cada una de las actividades reflejadas en el cuadro anterior, se procedió a clasificar la misma en atención al modelo de comprensión de gráficos estadísticos de Curcio (1989). Para ello, se dispuso inicialmente de una serie de indicadores o aspectos descriptivos preestablecidos para cada uno de los niveles contemplados en el modelo, tal y como se aprecia en el cuadro 15.

Cuadro 15

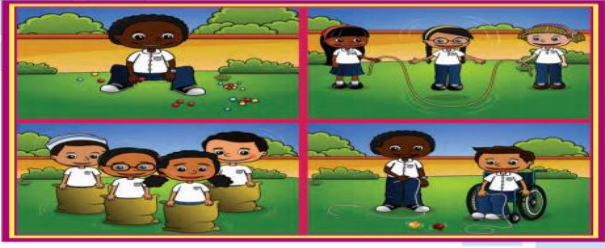
Indicadores de niveles del modelo de comprensión de gráficos estadísticos de Curcio (1989).

Leer Datos	Leer entre datos	Leer más allá de los datos	Leer detrás de los datos
<ul style="list-style-type: none"> - Implica una acción/descripción concreta e inmediata - Se responde explícitamente con lo representado en el gráfico - Identificación del tipo de gráfico - Reconocimiento elementos estructurales del gráfico 	<ul style="list-style-type: none"> - Implica comparación e interpretación de valores de los datos - Es necesaria la integración de información reflejada en gráfico - Identificación de relaciones entre números. - Se mueve entre lo local y lo global que ofrece el gráfico - Reconoce la adecuación del tipo de gráfico 	<ul style="list-style-type: none"> - Hay extrapolación de datos - Se hacen inferencias - Se establecen predicciones y tendencias - Se identifica información implícita en el gráfico - Comprensión global del gráfico 	<ul style="list-style-type: none"> - Implica la revisión crítica de la construcción del gráfico y la información con la cual se efectuó - Validación de calidad de los datos - Revisión de procesos de recolección, clasificación, organización y análisis de datos - Comprensión, global, extendida y profunda del gráfico

A partir de los indicadores descritos en el cuadro anterior, se procedió a la clasificación de las actividades propuestas en cada libro de texto. Para la asignación definitiva de un nivel a una actividad, se tomó en consideración el criterio de disponer del más de 75% de los indicadores descritos al momento de la revisión de la actividad.

Por ejemplo, la actividad número 1 correspondiente a 1er grado, se refleja en el gráfico 16. Esta actividad ha sido catalogada como perteneciente al nivel de comprensión: leer datos, ya que para responder a las preguntas allí planteadas, tan sólo basta con ver el gráfico construido o dado. Las preguntas tienen respuesta inmediata y explícitamente se puede deducir del gráfico, sin mayores pretensiones. Se trata, en realidad, de *verificar* información que posee el gráfico.

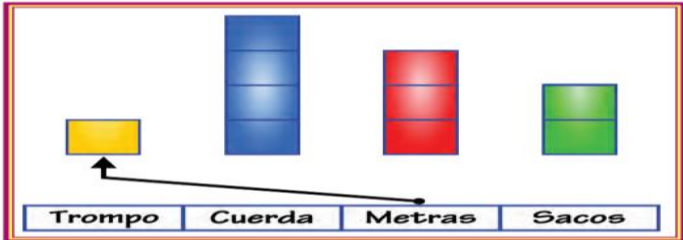
Vale la pena mencionar que, se han considerado en este nivel de comprensión, aquellas actividades que impliquen tan sólo, la construcción de un gráfico, sin que haya preguntas involucradas o asociadas al mismo. Esto, bajo el supuesto de que, para construir tal gráfico hay que poner en juego una serie de procesos cognitivos que, al menos en primaria, son básicos, pero que de alguna manera, denotan la comprensión de ciertas ideas elementales asociadas al gráfico.



Según lo que cuenta María Rosa, responde en tu cuaderno lo siguiente:

- ¿Cuántos niños jugaban trompo en el parque?
- ¿Cuántos niños jugaban metras?
- ¿Cuántos competían en la carrera de sacos?
- ¿Cuántas niñas jugaban con la cuerda de saltar?

Hagamos un ejercicio: une con una flecha el nombre de cada juego con el rectángulo que le corresponde. Guíate por el dibujo anterior y por el ejemplo.



En este gráfico se puede observar lo siguiente:

- Hay más personas jugando _____ que saltando la cuerda.
- Hay menos personas jugando _____ que jugando trompo.

Gráfico 16. Actividad de gráfico estadísticos asociada al nivel: Leer datos.

Fuente: Moya, et. al. (2013). MATEMÁTICA 1er Grado: CONTEMOS 1,2,3 Y 4. (pp. 163-165).

Ahora vemos, por ejemplo, una actividad que ha sido categorizada en el nivel: *leer entre datos*. Para ello, consideremos la actividad 3 de 6to grado, la cual se muestra en el gráfico 17. En esta actividad se pide analizar cada gráfico para construir la tabla de datos, así como interpretar el fin de los mismos, para lo cual es necesaria la integración de información reflejada en gráfico.

Lee los gráficos de barra A y B, analiza qué están presentando en cada caso y elabora el cuadro de datos estadísticos que sirvió para construir cada gráfico. ¿Cuál es el modo en el caso A y cuál es el modo en el caso B? ¿Qué más puedes analizar en cada caso?

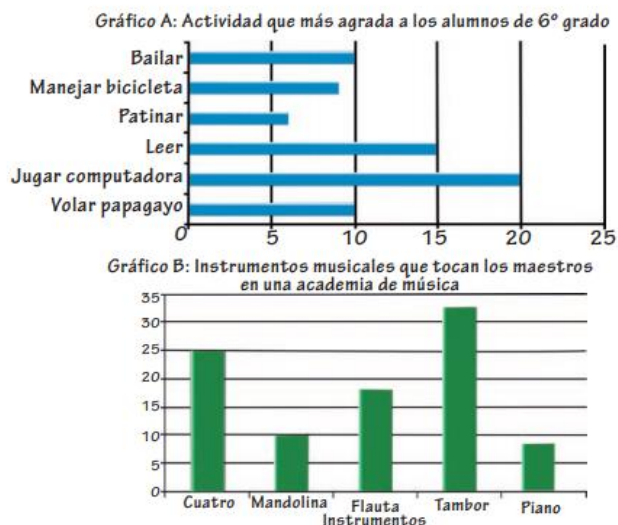


Gráfico 17. Actividad de gráfico estadísticos asociada al nivel: Leer entre datos.
Fuente: Rojas, et. al. (2013). MATEMÁTICA 6to Grado: Hecho en Venezuela. (pp. 159)

A continuación, se presenta la actividad 2 de 5to año, que es la única que se ubicó en el nivel: *leer más allá de los datos*; y considerando que no se identificaron actividades en el nivel más abstracto, que es leer detrás de los datos. En el gráfico 18, se puede apreciar la actividad. En ella se pide, realizar una investigación, que implica recolección data, procesamiento, construcción e interpretación de diagramas de dispersión, así como el cálculo de coeficientes de correlación. Todo esto implica hacer predicciones, tendencias y realizar inferencias sobre lo investigado; incluso se pide hacer comparaciones con otros estudios y señalar cambios o diferencias entre los mismos; por lo que se hace necesario ver más allá de los que el gráfico brinda como información.

Investigación

Si les entusiasma la idea, éste pudiera ser el inicio de un problema para su proyecto de investigación en 5º año:

↘ Recolecten en su liceo datos sobre las dos variables que hemos estudiado: *Edad del estudiante* y *Horas promedio diarias de conexión a Internet*.

✚ Apunten para cada estudiante el par de respuestas dadas. Pueden organizar una tabla de recolección como la que se presentó.

↘ Apliquen el ACL, a ver si se encuentra el mismo grado y sentido de asociación, cuiden que no sean estudiantes de la misma edad por cuanto no tendríamos una variable y porque en la medida que una característica varía muy poco, el coeficiente de correlación disminuye su valor. Para ello deberán:

✚ Construir un diagrama de dispersión y analizar su comportamiento.
✚ Calcular e interpretar el resultado del coeficiente de correlación r_{xy} de Pearson.

↘ Revisen el informe que se reseñó al inicio de esta lección que trata sobre datos de adolescentes venezolanos de la ciudad capital. Allí encontrarán datos de referencia y algunas otras informaciones de interés ¿Qué cambios han ocurrido en el comportamiento reseñado en ese informe en su liceo?

↘ De la misma manera, recolecten datos en su comunidad y comparen en cuál de los dos grupos el grado de la relación es más intensa y si se mantiene que los grupos tengan el mismo sentido de la relación que el que estudiamos en esta lección.

Apoyen su análisis indicando los recursos tecnológicos con los que cuenta el liceo o su comunidad, tales como aulas de informática, Infocentros, CBit, ciber, conexiones privadas o equipos móviles.

Gráfico 18. Actividad de gráfico estadísticos asociada al nivel: Leer más allá de los datos.

Fuente: Duarte, et. al. (2012). MATEMÁTICA 5to año: La Matemática y el bien vivir. (pp. 16)

Así se fueron analizando cada una de las 18 actividades propuestas encontradas en los libros de texto de la Colección Bicentenario, con el fin de ubicarlas en uno u otro de los niveles de comprensión de Curcio. En el cuadro 16 se aprecian las actividades y el nivel de comprensión asignado a la misma en función de lo que se planteaba en la actividad.

Cuadro 16

Clasificación de las actividades según modelo de comprensión de gráficos estadísticos de Curcio (1989).

Grado/año	Actividad/Tipo gráfico asociado	Leer datos	Leer entre datos	Leer más allá de los datos	Leer detrás de los datos
1er grado	1. Diagrama barras (vertical)	✓	---	---	---
	2. Diagrama barras (horizontal)	✓	---	---	---
	3. Pictograma	✓	---	---	---
	4. Diagrama de barras	✓	---	---	---
	5. Pictograma	✓	---	---	---
2do grado	6. Diagrama barras (vertical)	✓	---	---	---
	7. Diagrama barras (vertical)	✓	---	---	---
	8. Diagrama barras (horizontal)	✓	---	---	---
	9. Diagrama de barras	✓	---	---	---
3er grado	10. Diagrama barras (vertical)	✓	---	---	---
	11. Diagrama barras (vertical)	✓	---	---	---
4to grado	12. Diagrama de Barras (verticales)	---	✓	---	---
5to grado	13. Histograma	---	✓	---	---
6to grado	14. Diagrama de Barras	---	✓	---	---
	15. Diagrama de Barras	---	✓	---	---
	16. Diagrama de Barras	---	✓	---	---
5to año	17. Diagramas de Dispersión	✓	---	---	---
	18. Diagramas de Dispersión	---	---	✓	---
Total		12	5	1	0

De las 18 actividades propuestas del cuadro anterior, 12 de ellas, lo que representa el 66.67% aproximadamente, se corresponden a actividades que se ajustan al primer nivel de comprensión del modelo de Curcio, leer los datos; y la que exige una menor demanda cognitiva. 5 actividades (27.77%) están más orientadas hacia el nivel de leer entre datos, y 1 sola actividad (5.56%) apunta al tercer nivel, leer más allá de los datos.

Si se toma en consideración que este es todo el tratamiento que se hace a nivel de los libros de textos de esta colección utilizada mayoritariamente en el sistema de educación público venezolano, por mandato del Estado, se puede concluir que, estos textos no coadyuvan a una mejor comprensión de gráficos estadísticos, ya que se concentran en el nivel más bajo de la jerarquía, y no estimulan con más actividades, escalar de este nivel, a uno superior.

Esto, además de que no se abordan la mayoría de los gráficos estadísticos existentes, y que de los 4 tipos de gráficos estudiados, la mayoría de las actividades se enfocan en el trabajo con uno muy específico (el diagrama de barras), dedicando a los otros tres tipos de gráficos, uno o a lo más, dos actividades. Salcedo y Ramírez (2016) señalan en relación a este punto, que:

La distribución de actividades por el tipo de gráfico que involucran sugieren que casi exclusivamente se trabajaran con gráficos de barras, dejando fuera gráficos de interés para la formación estadística del ciudadano venezolano como lo son los gráficos de sectores circulares, los gráficos de línea y los histogramas. Además, el hecho de durante los primeros cuatro años de educación secundaria no se estudie ningún tipo de gráfico estadístico puede comprometer el desarrollo de su comprensión gráfica y con ello su formación estadística como ciudadano. (p. 227).

Por tanto se puede concluir que, en primaria, el estudio de gráficos estadísticos se concentra en el diagrama de barras, y en educación media se carece de lecciones que involucren la elaboración, interpretación y comprensión profunda de los gráficos estadísticos. Vale la pena mencionar que, estos hallazgos coinciden en gran medida con los reportados por Salcedo y Ramírez (2016), quienes confirman que, se evidencia una discontinuidad en el abordaje del tema, que el número de actividades

propuestas es insuficiente, y que la posibilidad de aprender gráficos estadísticos con estos con estos textos es, cuando menos, reducida y limitada.

Los autores antes citados, realizan una comparación de los textos de matemática de la colección Bicentenario, con lo planteado en los programas de estudio oficiales, que se suponen aún vigentes, ya que no han sido derogados o sustituidos por otros. Los de primaria datan de 1997, los primeros tres años de educación básica (1er, 2do y 3er año) se remontan a 1987, y los programas oficiales de los últimos dos años (4to y 5to año) son del año 1990, y concluyen que:

los libros de la CB han debido adaptarse al programa oficial vigente, no obstante, eso no es lo que sucede en el caso del tema de gráficos. Este resultado sugiere que el Ministerio de Educación venezolano, introdujo cambios en el tema de gráficos por la vía de los libros de la CB sin cambiar los programas vigentes. Llama la atención que se introduzca un nuevo tema de estadística pero no se busque estudiar los gráficos de forma continua en los once grados de la primaria y secundaria venezolana. (p. 227).

En todo caso, se aprecia que prevalecen las actividades dedicadas a la construcción de gráficos, por encima de la interpretación y comprensión a profundidad. Se trabaja con gráficos en su versión más simple, ya que no se hace manejo de información múltiple en un mismo gráfico, y no se explican elementos claves en la construcción de los gráficos (tales como manejo de escalas, y elementos que debe tener un gráfico, o la selección de un gráfico por encima de otro, entre otros aspectos).

Para finalizar con la revisión curricular del tema de gráficos estadísticos, desde la perspectiva de los libros de texto de matemática de la colección Bicentenario, se realiza una exposición preliminar, no exhaustiva, y exploratoria, de algunos errores que se hicieron evidentes en la revisión de los mismos, al momento de identificar y estudiar las actividades propuestas.

Algunos errores detectados en estos textos, tomando en consideración algunos referentes teóricos tales como Arteaga y Díaz-Levicoy (2016); Salcedo, Molina-Portillo, Ramírez y Contreras (2018); y la misma revisión de los libros de texto, son (a) ausencia de elementos identificativos del gráfico o errores estructurales (títulos,

rótulos en los ejes, leyendas, etc.), (b) errores de proporcionalidad, (c) errores en el manejo de escalas en los ejes, (d) limitar los gráficos a un único tipo o modalidad; o preferencia por un tipo de gráfico por encima de otros; (e) empleo del gráfico inadecuado. A modo de ilustración, en el gráfico 19 se observa que el mismo carece de título y de ejes (y sus denominaciones). Este error es uno de los más recurrentes a lo largo de todos los textos escolares.

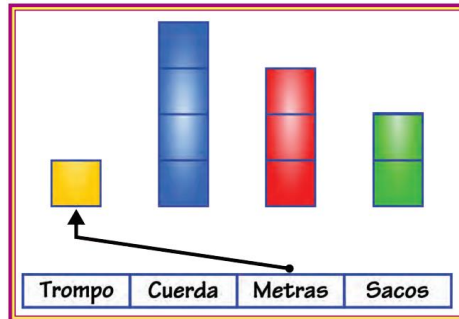


Gráfico 19. Error en gráfico estadístico, asociada a la ausencia de título y falta de identificación de ejes. Primer grado

Fuente: Moya, et. al. (2013). MATEMÁTICA 1er Grado: CONTEMOS 1,2,3 Y 4. (pp. 163-165).

Así mismo, en cuanto a los pictogramas, los mismos se limitan a un tipo de pictograma en particular, aquel donde cada símbolo simboliza un valor estándar y predefinido (Ver gráfico 20); dejando de lado otras versiones de pictogramas donde el tamaño de los símbolos está en proporción con los valores representados, u otros tipos de pictogramas, reseñados en Salcedo et. al. (2018). Además, tampoco se percibe título en este gráfico en particular.



Gráfico 20. Error en gráfico estadístico, asociado a la ausencia de títulos y variantes de un mismo tipo de gráfico estadístico. Primer grado

Fuente: Moya, et. al. (2013). MATEMÁTICA 1er Grado: CONTEMOS 1,2,3Y4. (p. 170).

Ya se había hecho mención al hecho de que los libros de texto de Matemática de la colección Bicentenario, tenían un elevado sesgo de preferencia por el uso de diagramas de barras, por encima de cualquier otro tipo de gráfico, además de que no se abordan muchos otros tipos de gráficos, o variantes de los presentados. Aunado a esto, se induce a confusiones cuando se intentan combinar o fusionar gráficos, como por ejemplo un pictograma, con un diagrama de barras, y no se hace mención explícita en ningún momento, de la frecuencia o conteo. En el gráfico 21 se aprecia esta situación en tres casos de segundo grado.



Gráfico 21. Error en gráfico estadístico, asociado a la fusión de gráficos y falta de reflejo de frecuencias y conteo. 2do grado

Fuente: Duarte et. al. (2013). MATEMÁTICA 2do Grado: Triángulos, rectángulos y algo más. (pp. 162-165).

Otro error detectado en los gráficos estadísticos de estos textos escolares, ha sido a nivel de las proporciones de los ejes y usos de las escalas de los mismos. Por ejemplo, en el gráfico 22, se puede apreciar el error de proporción y escalas en ambos ejes coordinados. Otro error es que, quizás, por simplicidad, se decidió trabajar con un diagrama de barras, cuando en la realidad, lo más adecuado a este tipo de variables (altura) es utilizar un histograma (ya que se trata de una variable cuantitativa continua, cuya escala de medición es de razón).

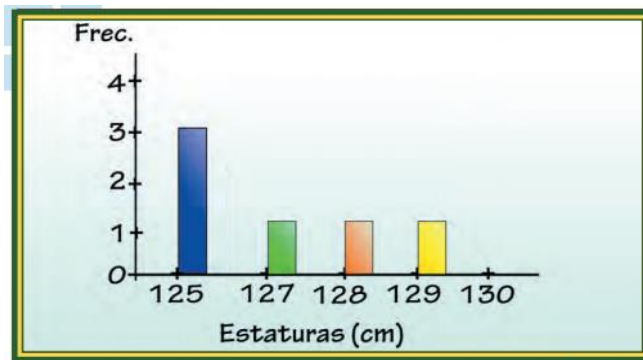


Gráfico 22. Error en gráfico estadístico, asociado a escala inadecuada, falta de proporción del gráfico; y manejo confuso de la variable de estudio. 3er grado
Fuente: Moya et. al. (2013). MATEMÁTICA 3er Grado: Aventuras de patacalientes. (pp. 163).

El error relacionado con el mal manejo de la variable de estudio, se aprecia nuevamente en un gráfico estadístico de cuarto grado, además del problema de escala y proporción. Esta vez, se utiliza en el eje de la abscisas, una escala continua para ubicar los rectángulos de un diagrama de barras; que se supone, representan categorías (son discretos). Se reconoce que los elementos estructurales del gráfico aparecen correctamente.

En el gráfico 23 se puede apreciar la manera en la cual está la escala en el eje horizontal. La distancia que hay entre la barra de 9 y la barra de 10, es la misma que hay entre la barra del 10 y la barra del 14. Además, las marcas entre barras hacen pensar que hay otras opciones o categorías, y que no se limitan a valores enteros; aunque no tenga sentido en este caso.

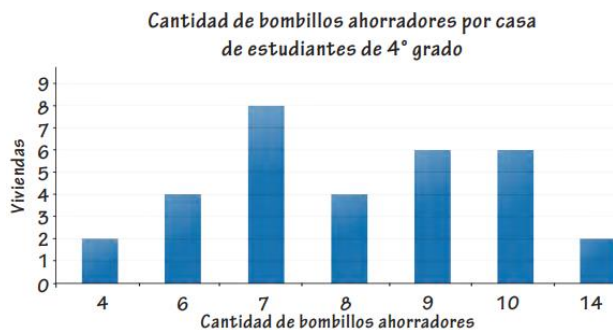


Gráfico 23. Error en gráfico estadístico, asociado a escala inadecuada, falta de proporción del gráfico; y manejo confuso de la variable de estudio. 4to grado
Fuente: Rojas et. al. (2013). MATEMÁTICA 4to Grado: Contando con los recursos. (pp. 164).

En otros gráficos es posible detectar errores conceptuales, a través de los cuales se emplean gráficos estadísticos inadecuados para el estudio de ciertas variables. Por ejemplo, en el gráfico 24 se representa un histograma para representar donde se deben representar en el eje de las abscisas, las edades escolares. Sin embargo, se utilizan los niveles educativos. Hay errores de variables, y tipo de gráfico asociado. Se mezclan variables cuantitativas (edad) con cualitativas (nivel educativo).

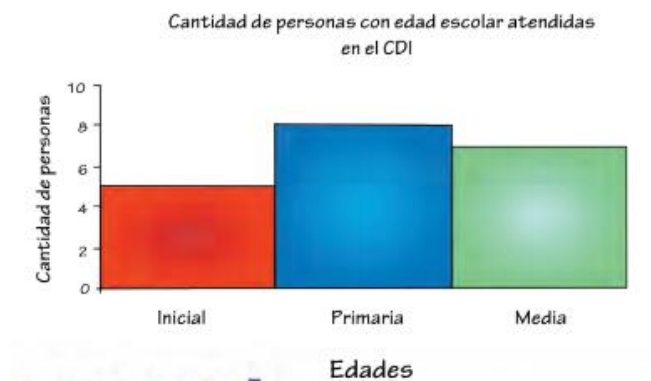


Gráfico 24. Error en gráfico estadístico, asociado a errores de variables, y tipo de gráfico seleccionado. 5to grado

Fuente: Duarte et. al. (2013). MATEMÁTICA 5to Grado: La patria buena. (pp. 163).

Conviene mencionar que se dejan de lado, el estudio de gráficos estadísticos importantes como el polígono de frecuencias, la ojiva, el diagrama de sectores, el diagrama de tallo y hoja, y el diagrama de caja, entre otros. Además, no se incluyen suficientes variantes de los gráficos tratados.

Por ejemplo, se presentan diagramas de barras horizontales y verticales (ver gráfico 25), pero se omiten los diagramas de barras apiladas o múltiples, para el estudio conjunto de variables.

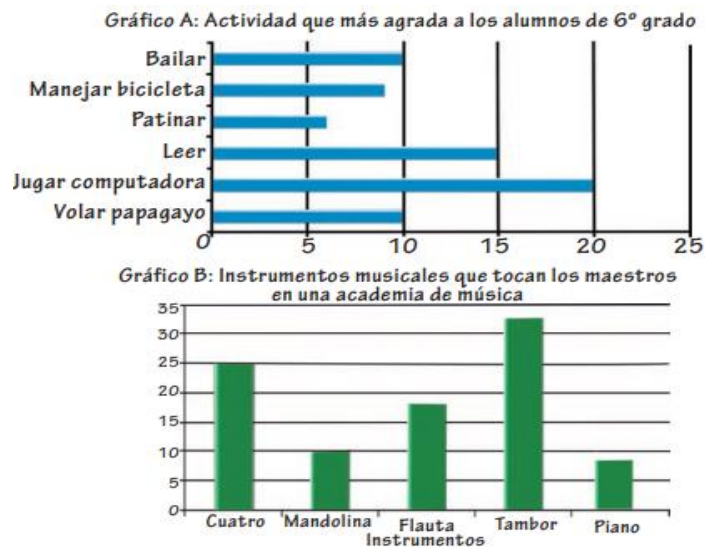


Gráfico 25. Error en gráfico estadístico, asociado preferencia de un tipo de gráfico. 6to grado

Fuente: Rojas et. al. (2013). MATEMÁTICA 6to Grado: Hecho en Venezuela. (pp. 159).

Finalmente, en cuanto a los gráficos estadísticos abordados en quinto año, referidos a diagramas de dispersión y recta de correlación; en el gráfico 26, se aprecia un mal uso de los ejes, específicamente en su punto de corte en el origen. El punto de origen en vez de ser (0,0) es el (12,0), lo cual generaría confusión en el estudiante y en la interpretación del gráfico, porque de hecho, no se señala el número de horas asociado a la edad de 12 (no existe punto rojo para esta edad).

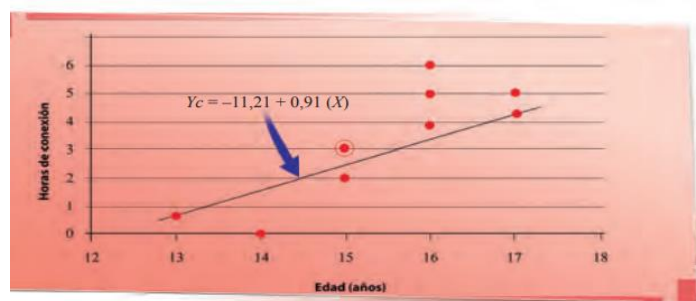


Gráfico 26. Error en gráfico estadístico, asociado al mal uso de ejes, y su punto de corte

Fuente: Duarte et. al. (2013). MATEMÁTICA 5to año: La Matemática y el Vivir Bien. (p. 20).

CAPÍTULO VI

MATERIAL EDUCATIVO MULTIMEDIA PARA LA ENSEÑANZA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Presentación

La elevada cantidad de información que se trasmite actualmente por internet, televisión, la prensa escrita y demás medios de comunicación social, demanda a los ciudadanos que desarrollen altas capacidades cognitivas para leerla, traducirla, interpretarla, criticarla, e incluso comunicarla de manera concreta, precisa y comprensible para todos. De esto se desprende la relevancia que adquieren en estos tiempos, los gráficos estadísticos, considerados como elementos sustanciales de la cultura estadística.

Es por ello que, la enseñanza de la estadística en sus distintos niveles educativos debe permitir facilitar el desarrollo de capacidades y habilidades para leer, analizar, interpretar y realizar inferencias a partir de la revisión de distribuciones de datos, representadas gráficamente.

Dentro de los lineamientos curriculares del sistema educativo venezolano, el tema de gráficos estadísticos está incorporado desde los primeros niveles educativos (primaria) y hasta el bachillerato. Y es que los gráficos estadísticos son contemplados como una herramienta a las cuales los estudiantes deben recurrir para comprender muchos fenómenos y temas de diversos contextos y situaciones de la vida cotidiana (tanto en lo social, como en lo personal e incluso en lo profesional).

Por ejemplo, a través de un gráfico se puede comprender el consumo de los servicios públicos (gas, luz, agua, etc.) a lo largo de un período de tiempo, y con ello, hacer los ajustes necesarios para mejorar su consumo. A través de un gráfico, es posible entender el comportamiento de un grupo de estudiantes en su desempeño académico a lo largo del año escolar, y con esta información, ofrecer los correctivos necesarios para mejorar sus niveles académicos, si este fuera el caso.

Por medio de los gráficos, es posible visualizar los resultados de un censo poblacional, de unas elecciones de autoridades, o de una encuesta realizada sobre un tema de gran interés para la sociedad o parte importante de ella. Inclusive, se puede ir más allá, y señalar que, en prácticamente todas las ciencias y áreas del conocimiento científico, los gráficos estadísticos desempeñan un papel fundamental en la organización y sistematización de los datos y en la presentación de resultados e información de forma gráfica y útil para la detección los patrones, comportamientos extraordinarios y la explicación de fenómenos.

Es así pues, como los gráficos estadísticos permiten comprender una determinada situación; interpretando de manera objetiva y basada en la información aportada a través del mismo. Pero para ello, es necesario que los ciudadanos sean estadísticamente cultos, y en consecuencia, puedan hacer interpretaciones, inferencias y conclusiones correctas.

Sin embargo, a pesar de la incorporación de estos temas desde los primeros niveles escolares, se ha podido identificar serias dificultades, deficiencias y limitaciones en la formación y aprendizaje de este tema, específicamente en los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” de Turmero, Edo. Aragua, Venezuela. Parte de estos problemas provienen, entre otras causas y factores, al uso de recursos didácticos no adecuados, y a la no consideración del uso de las TIC en la enseñanza de este tema.

Es por esto que, para atender estas necesidades, se planteó un proyecto especial que consistió en *Producir un material educativo multimedia (MEM) destinado para la enseñanza de gráficos estadísticos, dirigido a los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero - Estado Aragua.*

Objetivos

Objetivo General

Producir un material educativo multimedia (MEM) destinado para la enseñanza de gráficos estadísticos, dirigido a los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero - Estado Aragua.

Objetivos Específicos

1. Exponer la relevancia de los gráficos estadísticos en la sociedad, y la importancia de su enseñanza y aprendizaje
2. Introducir el uso del software de geometría dinámica GeoGebra en estadística y su utilidad educativa dentro y fuera del aula, a través del proyecto canaimitas.
3. Seleccionar actividades interactivas destinadas a la comprensión de los gráficos estadísticos, y que serán empleadas en el MEM
4. Propiciar situaciones de aprendizaje que permitan que los estudiantes construyan, comprendan, utilicen e interpreten de manera adecuada, los gráficos estadísticos en diversos contextos

Justificación

Las tendencias actuales en material de enseñanza de la estadística, hacen mención a la importancia que juega el uso de las tecnologías de información y comunicación para el análisis exploratorio de datos, por lo que se justifica la elaboración e implementación de este tipo de recursos y estrategias de enseñanza y aprendizaje mediadas tecnológicamente.

Se seleccionó específicamente el tema de gráficos estadísticos, dada la relevancia que tienen este tipo de representaciones de los datos, y su papel

fundamental en la comprensión e interpretación de la información en diferentes ámbitos; ya que a partir de su estudio y comprensión no sólo basta con hacer cálculos aritméticos y construir los gráficos, que aunque importante, no es suficiente para adquirir una alfabetización estadística y un pensamiento o razonamiento estadístico adecuado, contribuyendo así, a mejorar la cultura estadística en la sociedad.

La interpretación de la información estadística reflejada en ellos, implica también, el desarrollo de habilidades y competencias lingüísticas, el estudio de la información reflejada en su contexto, así como la capacidad de cuestionar y desarrollar un pensamiento crítico de la información procesada y expuesta.

A pesar de la importancia de los gráficos estadísticos, se ha podido apreciar a través de las diversas investigaciones desarrolladas dentro del campo de la Educación Estadística que, las competencias asociadas a la construcción, comprensión e interpretación crítica de información contenida en gráficos estadísticos es limitada, insuficiente y su enseñanza muchas veces carece de los elementos didácticos más adecuados los tiempos actuales, dejando en evidencia la necesidad de ofrecer mejoras al proceso de enseñanza y aprendizaje de este tema en los distintos niveles educativos, desde el inicial, hasta el universitario.

En el caso específico de la investigación que se desarrolló, se pudo confirmar el bajo nivel de razonamiento en la comprensión de gráficos estadísticos en los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” en Turmero- Edo. Aragua, Venezuela. Por otro lado, dada la ausencia de materiales educativos cónsonos y adecuados, ya que se pudieron confirmar, a través de un análisis de textos escolares de la colección Bicentenario, que estos libros no cuentan con un desarrollo completo ni apropiado del tema; dificultando así el aprendizaje del mismo; entonces queda en el aire, la necesidad de desarrollar este tipo de materiales educativos, que basados en las bondades y ventajas de las TIC, ofrezcan a los estudiantes, un mejor ambiente de aprendizaje del tema de los gráficos estadísticos.

Fundamentación del MEM

La fundamentación teórica y metodológica que sustenta la concreción de este proyecto especial a través de una MEM para la enseñanza de gráficos estadísticos, dirigido a los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero - Estado Aragua; se basa en el Modelo de diseño instruccional ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación).

Análisis

En esta etapa, se construyeron los objetivos de aprendizaje, de acuerdo a los lineamientos curriculares del sistema educativo venezolano, y lo plasmado en los objetivos y contenidos de los libros de texto de la colección Bicentenario (por ser los libros de uso oficial dentro de la institución educativa).

Así mismo, parte de esta fase de análisis contempló el estudio del conocimiento previo y los niveles de razonamiento de gráficos estadísticos (Curcio, 1989), lo cual se hizo mediante un cuestionario. Los hallazgos señalan una baja comprensión de los gráficos, interpretaciones limitadas y una preferencia sesgada de unos gráficos por encima de otros, incluso dejando de lado su enseñanza por no aparecer en los libros de texto.

Finalmente, esta fase contempló la revisión de los libros de texto de matemática de la colección Bicentenario, tanto de primaria como de bachillerato; y como se resultado se obtuvo que las actividades de aprendizaje son de desarrollo cognitivo bajo, presentan errores en su construcción, selección o interpretación; y hay una notable ausencia y limitada presencia de gráficos de gran interés.

Como recursos didácticos adicionales, se dispone de los computadores portátiles denominados *canaimitas*, los cuales fueron asignados a los estudiantes de la institución, como parte de las políticas educativas del Estado venezolano, para las mejoras del sistema educativo en el país. Sin embargo, su uso tanto dentro como

fuera del aula es limitado, y se suelen incluir actividades de aprendizaje con estos dispositivos.

Diseño

Se realizó una indagación y búsqueda a través de la Web, de actividades digitales interactivas, creadas bajo el software libre GeoGebra. Estas actividades fueron utilizadas tal cual como estaban disponibles; en otros casos se hicieron modificaciones a las mismas, para adecuarlas a las necesidades específicas; y en otros casos, sirvieron como referente para la creación de actividades propias.

Así mismo, se ubicaron recursos multimedia (videos, enlaces a sitios web, documentos digitales) que, junto con las actividades interactivas mencionadas anteriormente, sirvieron de insumos para la creación del MEM. De esta manera, se fue produciendo el guión instruccional en atención los resultados establecidos en la etapa de análisis.

Las actividades digitales interactivas, junto con los contenidos multimedia, y los objetivos de aprendizaje, se organizaron desde el punto de vista de la taxonomía de las actividades de aprendizaje de matemática consideradas por el NCTM y adaptadas a las tecnologías por Grandgenett, Harris, y Hofer (2011).

Desarrollo

Para la fase desarrollo se recurrió a la plataforma digital eXelearning, a través de la cual se pudo construir el MEM. Se consideró esta herramienta por su fácil manejo, interfaz amigable, los pocos conocimientos en materia de informática que se requieren para su manejo, y su compatibilidad con GeoGebra; además que se trata de software libre, por lo que era viable su manejo dentro de los sistemas operativos de las canaimitas.

Implementación y Evaluación

En cuanto a estas dos últimas etapas del Modelo de Diseño Instruccional ADDIE, las mismas serán ejecutadas en momentos posteriores. Ya que el proyecto especial contempla la creación del MEM, quedando pendiente su evaluación y valoración. Sin embargo, se espera implementar en el año escolar 2020-2021, y para ello se crearán instrumentos de evaluación que permitan ofrecer resultados fiables acerca del impacto que tuvo el MEM en el aprendizaje de los estudiantes.

Desarrollo del Material Educativo Multimedia (MEM) para la Enseñanza de Gráficos Estadísticos

Todo MEM debe disponer, como mínimo, de los siguientes elementos; (a) *objetivos*, (b) *contenidos*, (c) *actividades de aprendizaje* (con interactivas, no interactivas, y con colaboración o no), y (e) *evaluaciones y/o autoevaluaciones*, que permitirán verificar el aprendizaje logrado.

Para los objetivos, se consideraron los planteados por los programas vigentes y los libros de textos; para los contenidos, se ubicaron distintos materiales digitales que se ajustaban al tema desde una perspectiva de enseñanza mediada con tecnología: Para las actividades de aprendizaje, las mismas se basaron en GeoGebra; y las evaluaciones o autoevaluaciones fueron incluidas a través de actividades virtuales. Todo esto integrado mediante la plataforma de eXelearning. El MEM puede ser accedido desde internet, o también puede ser descargado a las computadoras, así que la conexión no es un impedimento para el trabajo dentro y fuera del aula. En el gráfico 27 se puede apreciar la estructura del MEM, el cual fue organizado en temas y subtemas, de manera jerarquizada; mientras que en el gráfico 28, se aprecia la portada o página de presentación del MEM para la enseñanza de gráficos estadísticos, dirigido a los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” de Turmero, Edo. Aragua, en Venezuela.

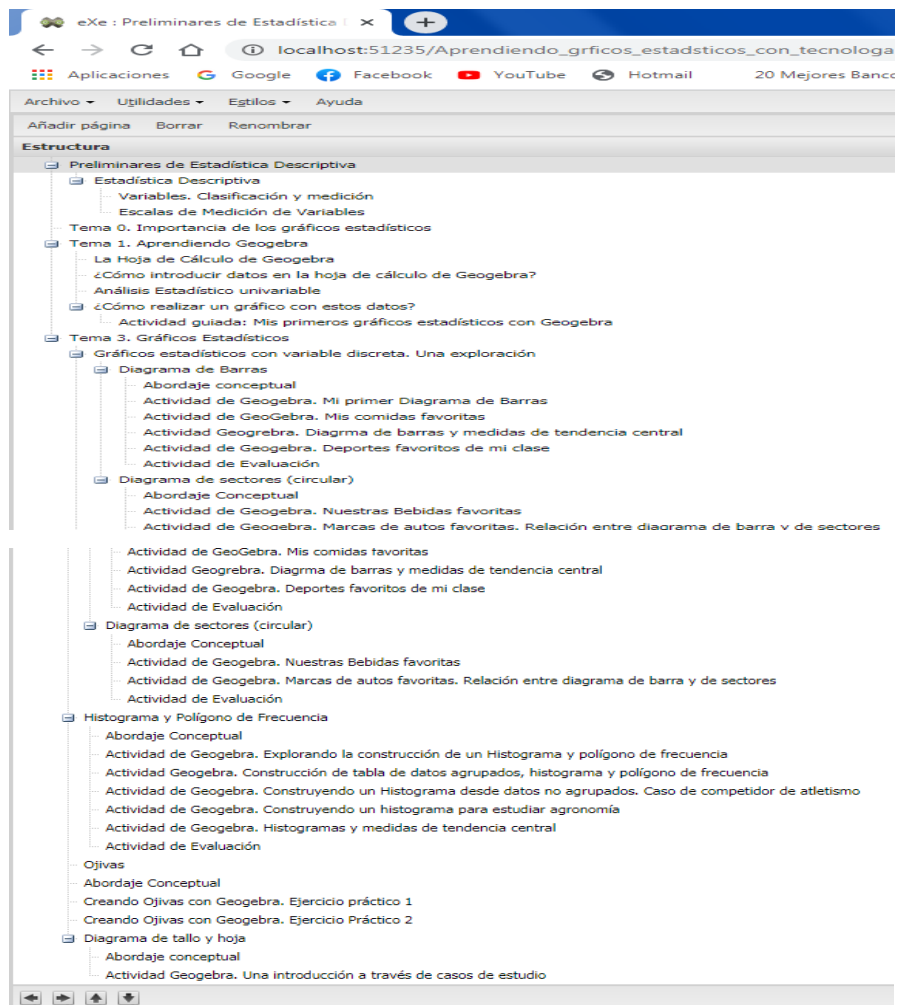


Gráfico 27. Esquema de organización del MEM.

En el esquema se combinan los referentes teóricos desarrollados a lo largo de la investigación, y se optó por un formato jerarquizado, con sangrías para distinguir las diferentes partes de cada uno de los bloques o temas en estudio; de tal manera que se aprecie cierta organización; esto a pesar de que el MEM puede ser navegado de forma libre a través de los hiperenlaces creados en el esquema de la figura anterior.



Gráfico 28. Portada de presentación del Material Educativo Multimedia para la enseñanza de gráficos estadísticos.

El MEM está organizado en tres grandes temas o bloques. El tema 0 que aborda algunos temas preliminares de estadística descriptiva tales como variables, clasificación de variables y medición de variables; así como también la importancia de los gráficos estadísticos en la organización y presentación de la información, y para la sociedad.

El bloque 1 dedicado a la familiarización del software de geometría dinámica GeoGebra, en concreto, en lo que tiene que ver con el funcionamiento de la hoja de cálculo y los comandos de GeoGebra dedicados a la labor estadística.

El bloque 2 es el núcleo del MEM; ya que aborda específicamente, el estudio de los gráficos estadísticos. En esta investigación se consideraron específicamente el diagrama de barras, el diagrama de sectores (circulares), el histograma, el polígono de frecuencias, la ojiva y el diagrama de tallo y hojas.

Para cada uno de ellos, se dispuso de un subtema denominado abordaje conceptual, donde se presentan los elementos claves y definición del tipo de gráfico en estudio. Esto se hace a través de videos cortos o de presentaciones animadas. Posteriormente, se dispuso de un conjunto de actividades diseñadas en GeoGebra y disponibles en el MEM para interactuar con ellas.

Estas actividades se corresponden a distintos niveles de razonamiento, según el modelo de Curcio (1989) y atendiendo la taxonomía de las actividades de aprendizaje de la Matemática propuestas por el NCTM y adaptadas a la tecnología digital por Grandgenett, Harris, y Hofer (2011).

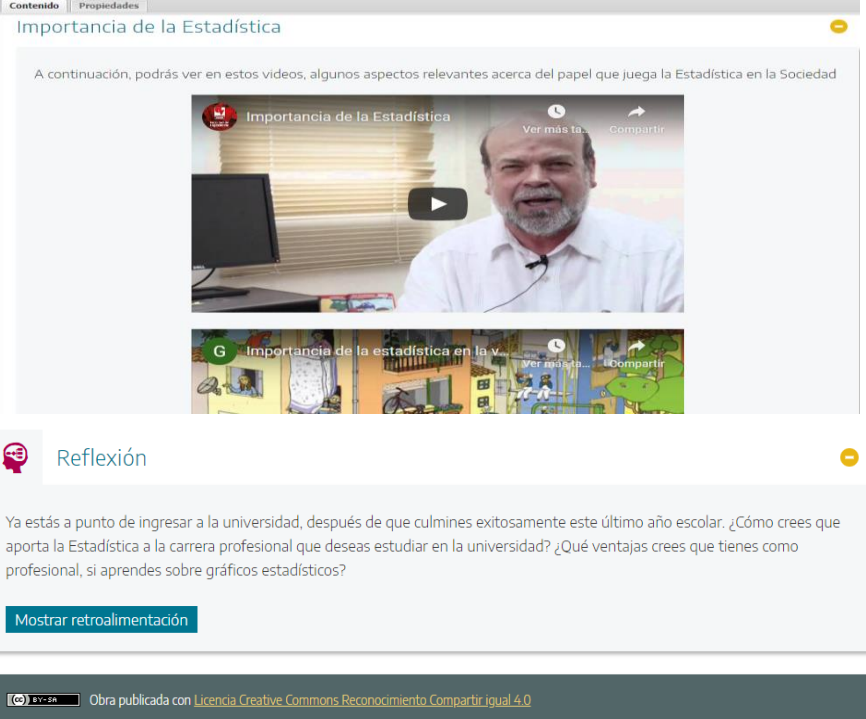
Así mismo, cada una de estas secciones donde se abordan los gráficos, cuentan con una actividad de evaluación antes de pasar al otro gráfico. La misma está tomada del banco de recursos de GeoGebra disponible en su página web. Es importante resaltar que todas las actividades son interactivas, es decir, requieren de la participación activa del estudiante con el MEM. Dicha participación en primera instancia, ha de ser mediada por el docente-investigador; pero la posibilidad de repetir la experiencia tantas oportunidades como se desee, contribuye a una mayor autonomía en la labor estudiantil y una mejor asimilación de los contenidos, favoreciendo la experimentación y exploración.

Respecto a la organización y disposición de las actividades, las mismas van de forma progresiva desde la construcción, hasta la relación del gráfico con las medidas de tendencia central (donde aplique este tipo de comparaciones), o de su elaboración e interpretación en función de algún problema concreto que requiera de la presentación gráfica de datos.

Finalmente, en el cuadro 17 se aprecia la concreción del diseño del MEM. Se presentan cada uno de los temas, subtemas, objetivos, actividades y recursos multimedia utilizados para la construcción del MEM, siguiendo la disposición de la figura XX anterior.

Cuadro 17.

Diseño instruccional del MEM para la enseñanza de gráficos estadísticos

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología			
Objetivo: Producir un material educativo multimedia (MEM) destinado para la enseñanza de gráficos estadísticos, dirigido a los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero - Estado Aragua.			
Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia
Tema 0. Preliminares de Estadística Descriptiva Subtema: Estadística Descriptiva Objetivos: Reconocer la importancia de la Estadística en la Sociedad y el papel que desempeñan los gráficos estadísticos.	Género: Considerar	Tipo: Revisar materiales digitales y Discutir	Videos de YouTube
	Nivel de razonamiento: ----		
	Exposición de la importancia de la estadística en la sociedad		
 <p>The screenshot shows a digital interface with a video player and a reflection section. The video is titled 'Importancia de la Estadística' and features a man speaking. Below the video is a 'Reflexión' section with a question: 'Ya estás a punto de ingresar a la universidad, después de que culmines exitosamente este último año escolar. ¿Cómo crees que aporta la Estadística a la carrera profesional que deseas estudiar en la universidad? ¿Qué ventajas crees que tienes como profesional, si aprendes sobre gráficos estadísticos?' and a button labeled 'Mostrar retroalimentación'.</p>			

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología				
Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
Tema 0. Preliminares de Estadística Descriptiva Subtema: Variables. Objetivo(s) Identificar algunos elementos claves de la Estadística descriptiva (variables, tipos, medición)	Género: Considerar	Tipo: Leer texto y Discutir	HiperTexto	-----
	Nivel de razonamiento: ----			
	Realizar lectura de material donde se explica el concepto de variables, datos, su clasificación y formas de medición			

Contenido
Propiedades

Variables. Clasificación y medición

Variables

Al conjunto de los distintos valores numéricos que adopta un carácter cuantitativo se llama variable estadística.

Las variables pueden ser de dos tipos:

- Variables cualitativas o categóricas: no se pueden medir numéricamente (por ejemplo: nacionalidad, color de la piel, sexo).
- Variables cuantitativas: tienen valor numérico (edad, precio de un producto, ingresos anuales).

Las variables también se pueden clasificar en:

- Variables unidimensionales: sólo recogen información sobre una característica (por ejemplo: edad de los alumnos de una clase).
- Variables bidimensionales: recogen información sobre dos características de la población (por ejemplo: edad y altura de los alumnos de una clase).
- Variables pluridimensionales: recogen información sobre tres o más características (por ejemplo: edad, altura y peso de los alumnos de una clase).

Escala de Medición de Variables

ESCALAS DE MEDICIÓN

Medir en el campo de las ciencias exactas es comparar una magnitud con otra, tomada de manera arbitraria como referencia, denominada patrón y expresar cuántas veces la contiene. En el campo de las ciencias sociales medir es "el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos". Al resultado de medir lo se le llama medida.

La medición de las variables puede realizarse por medio de cuatro escalas de medición: la nominal, ordinal, de intervalo y de razón. Se utilizan para ayudar en la clasificación de las variables, el diseño de las preguntas para medir variables, e incluso indican el tipo de análisis estadístico apropiado para el tratamiento de los datos.

Una característica esencial de la medición es la dependencia que tiene de la posibilidad de variación. La validez y la confiabilidad de la medición de una variable depende de las decisiones que se tomen para operarla y lograr una adecuada comprensión del concepto evitando imprecisiones y ambigüedades, en caso contrario, la variable corre el riesgo inherente de ser invalidada debido a que no produce información confiable.

a) Medición Nominal.

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología				
Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
Tema 0. Preliminares de Estadística Descriptiva Subtema: Importancia de los gráficos estadísticos Objetivo(s) Reconocer el papel que juegan los gráficos estadísticos en una sociedad donde se produce información como antes nunca, y es necesaria su organización y presentación	Género: Considerar	Tipo: Investigar	Hipertexto Video de YouTube Internet	Investigar acerca del uso de los distintos gráficos estadísticos
	Nivel de razonamiento: ----			
Realizar lectura de material donde, visualizar video y realizar indagación en la Web.				

Contenido
Propiedades

Importancia de los gráficos estadísticos

¿Por qué son importantes los gráficos estadísticos?

La elevada cantidad de información que se trasmite actualmente por internet, televisión, la prensa escrita y demás medios de comunicación social, demanda a los ciudadanos que desarrollen altas capacidades cognitivas para leerla, traducirla, interpretarla, criticarla, e incluso comunicarla de manera concreta, precisa y comprensible para todos. De esto se desprende la relevancia que adquieren en estos tiempos, los gráficos estadísticos, considerados como elementos sustanciales de la cultura estadística.

Es por ello que, la enseñanza de la estadística en sus distintos niveles educativos debe permitir facilitar el desarrollo de capacidades y habilidades para de leer, analizar, interpretar y realizar inferencias a partir de la revisión de distribuciones de datos, representadas gráficamente.

Por ejemplo, a través de un gráfico se puede comprender el consumo de los servicios públicos (gas, luz, agua, etc.) a lo largo de un período de tiempo, y con ello, hacer los ajustes necesarios para mejorar su consumo. A través de un gráfico, es posible entender el comportamiento de un grupo de estudiantes en su desempeño académico a lo largo del año escolar, y con esta información, ofrecer los correctivos necesarios para mejorar sus niveles académicos, si este fuera el caso.

Contenido
Propiedades

Conociendo los gráficos estadísticos



Obra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir igual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología				
Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
Tema 1. Aprendiendo Geogebra Subtema: La Hoja de Cálculo de GeoGebra Objetivo(s) Reconocer el potencial de GeoGebra en el tratamiento estadístico de los datos Conocer la hoja de cálculo de geogebra	Género: Considerar	Tipo: Revisar materiales digitales	HiperTexto Videos interactivos YouTube Internet	-----
	Nivel de razonamiento: ---- Visualizar videos y realizar lecturas interactivas para Reconocer el potencial de GeoGebra en el tratamiento estadístico de los datos e identificar la partes que conforman la hoja de cálculo de GeoGebra y explorar sus funcionalidades			

Contenido | Propiedades

Tema 1. Aprendiendo Geogebra

Aprendiendo Estadística con Geogebra



La Hoja de Cálculo de Geogebra

Geogebra

+ Recursos Descargas Blog Ayuda [Abrir sesión](#)

[Buscar](#)

Hoja de Cálculo ✕

 Página en proceso de traducción.

Vista en la [Interfaz de Geogebra](#)

Vistas

- Vista Algebraica
- Vista CAS
- Vista Gráfica

 Parte de las **apariencias usuales**, esta **vista**, aldeaña por omisión a la **Gráfica**, está encabezada por la **Barra de herramientas** y **sendos**

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología

Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
Tema 1. Aprendiendo Geogebra Subtema: ¿Cómo introducir datos en la hoja de cálculo de Geogebra? Objetivo(s) Generar tablas de datos no agrupas y manipularlas	Género: Practicar	Tipo: Hacer cálculos	Videos interactivos YouTube Internet Geogebra	Generar tablas de datos no agrupados con Geogebra
	Nivel de razonamiento: ----			
	Construir tablas de datos no agrupados y manipularlas, con el fin de obtener información valiosa sobre los datos			

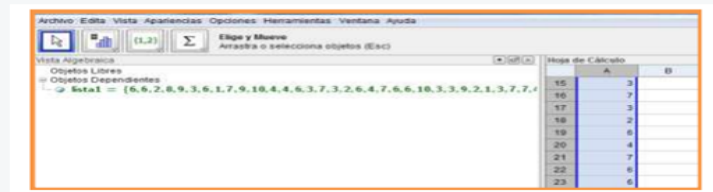


¿Cómo introducir los datos?

¿Cómo introducir los datos?

- 1- Habilitar la Hoja de Cálculo del menú Vista.
- 2- En dicha hoja escribir las notas de los alumnos en una sola columna.
- 3- Seleccionar las 50 notas introducidas y pulsar sobre ellas con el botón derecho del mouse crear lista.

En la vista algebraica aparece:

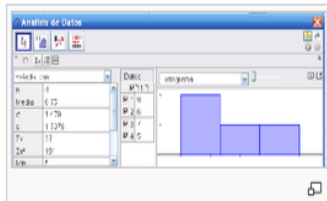
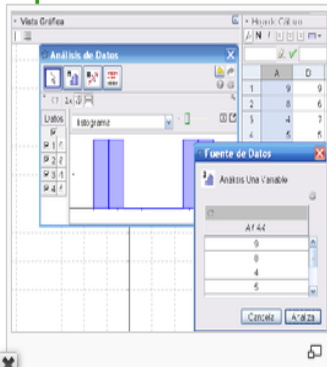



Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología


Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
Tema 1. Aprendiendo Geogebra Subtema: Análisis Estadístico univariable Objetivo(s) A partir de tablas de datos en la hoja de cálculo de GeoGebra, analizar los datos para obtener conclusiones válidas	Género: Interpretar	Tipo: Interpretar un fenómeno matemáticamente	Videos interactivos YouTube Internet Hoja de Cálculo de Geogebra	Presentación de análisis estadístico univariable
	Nivel de razonamiento: ----			
	Realizar el análisis univariable utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra			









Contenido
Propiedades


Nota:
Un clic derecho sobre la correspondiente zona gráfica permite copiar su contenido al portapapeles o exportarlo como imagen con diversos formatos.

 [Pantallazo que permite apreciar, en inglés, cómo opera la herramienta.](#)

 Uno de los [videos de ayuda](#) está disponible en: [Datos y Estadísticas en francés](#).

- [Secciones cónicas](#)
- [Mediciones](#)
- [Transformaciones](#)
- [Incorporaciones](#)
- [Interacciones](#)
- [Generales](#)
- [CAS](#)
- [Hoja de Cálculo](#)
-  [Análisis de una variable](#)
-  [Análisis de Regresión de dos variables](#)
-  [Análisis Multivariable](#)
-  [Cálculo de probabilidades](#)
-  [Lista](#)
-  [Lista de puntos](#)
-  [Matriz](#)
-  [Tabla](#)


Obra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir igual 4.0](#)

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología

Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
<p>Tema 1. Aprendiendo Geogebra</p> <p>Subtema: ¿Cómo realizar un gráfico con estos datos?</p> <p>Objetivo(s) A partir de tablas de datos en la hoja de cálculo de GeoGebra, generar algunos gráficos estadísticos</p>	<p>Género: Producir</p>	<p>Tipo: Producir una representación</p>	<p>Hoja de Cálculo de Geogebra</p> <p>Manual interactivo de Ayuda de Geogebra</p>	<p>Presentación de gráficos estadísticos</p>
	<p>Nivel de razonamiento: ----</p>			
<p>Generar gráficos estadísticos utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra</p>				

The screenshot shows a GeoGebra presentation window. The main content area displays a slide with the title "¿Cómo realizar un gráfico con estos datos?". Below the title, there is a paragraph of text explaining that bar charts allow for the interpretation and visualization of phenomena in a clearer form. It mentions that GeoGebra can be used to create bar charts using the "Barras[" command, with a suggestion to set the bar width to 0.5. Below the text, there is a command input field containing "Entrada: Barras[Notas,0.5]" and a bar chart titled "Hoja Gráfica". The bar chart shows a frequency distribution of scores (Notas) from 0 to 11. The y-axis represents frequency (Frecuencia) from 0 to 10. The bars are colored in a light red/pink shade.

Nota	Frecuencia
1	6
2	5
3	6
4	8
5	1
6	8
7	5
8	2
9	6
10	4
11	4

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología				
Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
Tema 1. Aprendiendo Geogebra Subtema: Mis primeros gráficos estadísticos con GeoGebra, aplicado a problemas reales Objetivo(s) A partir de tablas de datos en la hoja de cálculo de GeoGebra, generar algunos gráficos estadísticos basados en problemas reales	Género: Producir	Tipo: Desarrollar un problema	Hoja de Cálculo de Geogebra Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra Galería de Imágenes	Presentación de gráficos estadísticos e interpretación contextualizada basada en problemas reales
	Nivel de razonamiento: ----			
	Actividad Libre: Generar gráficos estadísticos utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra, e interpretarlos			

Actividad guiada: Mis primeros gráficos estadísticos con Geogebra

Mis primeros gráficos estadísticos con Geogebra

Algunas representaciones gráficas

DIAGRAMA DE BARRAS

DIAGRAMA DE TALLOS Y HOJAS

Uso de la función Análisis de una variable

2. En un estudio sobre la amnesia postraumática tras una lesión craneal, se estudió el tiempo en días que estuvieron los pacientes en coma. Se recogieron los datos siguientes:

2	8	9	14	16	6	10	8	7
13	12	11	11	11	13	15	10	11
15	12	20						

- Construir un diagrama de barras
- Construir un diagrama de tallo y hojas para estos datos. ¿Parecen estar los datos simétricamente distribuidos?
- Construir un diagrama de cajas y bigotes para los datos. ¿Da la misma impresión de simetría que con el diagrama de tallo y hojas?
- ¿Existen datos puntuales que puedan considerarse como atípicos?

Problema aplicado a la salud y la medicina.

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología

Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
<p>Tema 2. Gráficos Estadísticos</p> <p>Subtema: Gráficos estadísticos con variable discreta o cualitativa. Una exploración</p> <p>Objetivo(s) Explorar la construcción y uso de los gráficos estadísticos de variables discretas o cualitativas, con GeoGebra</p>	<p>Género: Producir</p>	<p>Tipo: Producir una representación</p>	<p>Hoja de Cálculo de GeoGebra</p> <p>Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra</p> <p>Videos interactivos YouTube</p>	<p>Hoja de cálculo en GeoGebra con gráficos de variables discretas o cualitativas</p>
<p>Nivel de razonamiento: Leer datos</p>		<p>A partir de una situación preestablecida, y guiado por el docente, el estudiantes utilizará GeoGebra para reconocer características e interpretar el tipo de gráficos más adecuados para las variables discretas o cualitativas</p>		

Contenido | **Propiedades**

Actividad de GeoGebra

A continuación, veremos una actividad introductoria para la creación de gráficos estadísticos para el estudio de variables discretas.

Para ello, revisa y ejecuta la siguiente actividad con GeoGebra

Contenido | **Propiedades**

Gráficos de variables cuantitativas discretas con GeoGebra. Video

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología			
Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia
Tema 2. Gráficos Estadísticos Subtema: Abordaje Conceptual del diagrama de barras Objetivo(s) Definir diagrama de barras, elementos que lo conforman, uso, y construcción	Género: Considerar	Tipo: Revisar material digital	Videos interactivos YouTube
	Nivel de razonamiento: Visualizar video y tomar nota de los elementos más resaltantes del diagrama de barras, su concepto, elementos que lo conforman, uso, y construcción		

The screenshot shows a web browser window with a video player. The video title is "Abordaje conceptual" and the subtitle is "Construcción de un Diagrama de Barras". The video thumbnail features a bar chart with four bars of different colors (Red, Yellow, Blue, Green) and a person's head in the foreground. The video title is "COMO HACER UNA GRAFICA DE BA..." and the channel name is "GRAFICA DE BARRAS".

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología

Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
Tema 2. Gráficos Estadísticos Subtema: Actividad de Geogebra. Mi primer Diagrama de Barras Objetivo(s) A partir de tablas de datos en la hoja de cálculo de GeoGebra, construir e interpretar un diagrama de barras	Género: Producir	Tipo: Desarrollar un problema	Hoja de Cálculo de Geogebra Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra	Presentación de gráficos estadísticos e interpretación contextualizada
	Nivel de razonamiento: Leer entre los datos			
	Generar e interpretar un diagrama utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra			



Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología

Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
Tema 2. Gráficos Estadísticos Subtema: Actividad de GeoGebra. Mis comidas favoritas Objetivo(s) Interpretar un diagrama de barras	Género: Interpretar	Tipo: Interpretar una representación	Hoja de Cálculo de Geogebra Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra	Presentación de gráficos estadísticos e interpretación contextualizada
	Nivel de razonamiento: Leer los datos			
	Generar e interpretar un diagrama utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra			



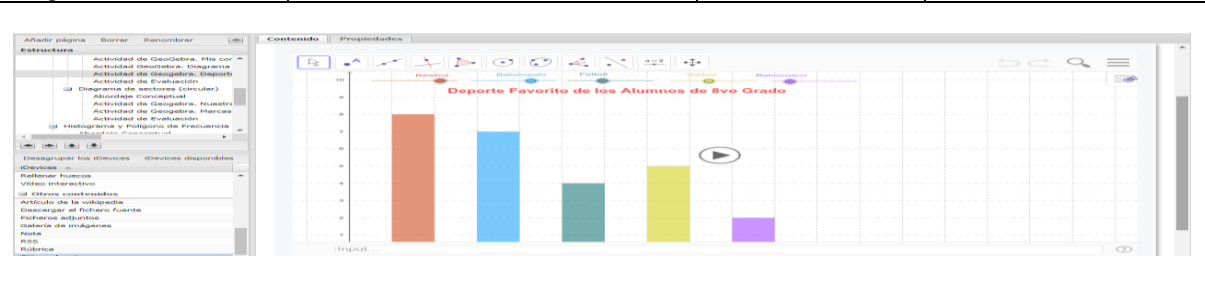
Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología

Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
<p>Tema 2. Gráficos Estadísticos</p> <p>Subtema: Actividad Geogebra. Diagrama de barras y medidas de tendencia central</p> <p>Objetivo(s) A partir de tablas de datos en la hoja de cálculo de GeoGebra, construir e interpretar un diagrama de barras</p>	Género: Interpretar	Tipo: Interpretar una representación	<p>Hoja de Cálculo de Geogebra</p> <p>Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra</p>	<p>Presentación de diagramas de barras e interpretación contextualizada, en función de las medidas de tendencia central</p>
	Nivel de razonamiento: Leer más allá de los datos			
	<p>Generar e interpretar un diagrama de barras utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra y compararlo con las medidas de tendencia central</p>			



Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología

Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
<p>Tema 2. Gráficos Estadísticos</p> <p>Subtema: Actividad de Geogebra. Deportes favoritos de mi clase</p> <p>Objetivo(s) Interpretar un diagrama de barras</p>	Género: Interpretar	Tipo: Interpretar una representación	<p>Hoja de Cálculo de Geogebra</p> <p>Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra</p>	<p>Presentación de diagramas de barras e interpretación contextualizada</p>
	Nivel de razonamiento: Leer entre los datos			
	<p>Generar e interpretar un diagrama de barras utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra</p>			



Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología				
Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
Tema 2. Gráficos Estadísticos Subtema: Actividad de Evaluación: Diagrama de barras Objetivo(s) Construir e interpretar diagramas de barras en situaciones contextualizadas	Género: Aplicar	Tipo: Generar y aplicar una representación/ Rendir una prueba	Hoja de Cálculo de Geogebra Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra	Presentación de diagramas de barras e interpretación contextualizada
	Nivel de razonamiento: Leer más allá de los datos			
	Generar e interpretar un diagrama de barras utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra			

Modo avanzado Visualización previa

Contenido Propiedades

Actividad de GeoGebra

A continuación tendrás que desarrollar la siguiente actividad de evaluación, la cual forma parte de las participaciones e intervenciones. Sigue las instrucciones y toma en cuenta lo estudiado

Diagramas de barras. Datos cualitativos/discretos

- ★ Con la siguiente actividad practicaremos con los diagramas de barras.
- ★ En esta ocasión, los datos serán cualitativos o bien discretos.

- ★ Una ficha es correcta si introducimos bien **todos** los datos.
- ★ Como ayuda, podemos pedir que los datos se muestren ordenados.
- ★ También puedes realizar el diagrama de puntos, que nos ayudará a contar los casos.

Pulsando en las flechas amarillas, incluye más o menos cruces.

- ★ Cada ejercicio correcto vale **3 puntos**. Los fallos **no penalizan**.
- ★ Si no necesitas la ayuda, recibes **0,5 puntos** extra.
- ★ Si haces el diagrama de puntos, también recibes **0,5 puntos** extra.
- ★ Podemos hacer tantas fichas como queramos.

Comenzar

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología

Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
Tema 2. Gráficos Estadísticos Subtema: Diagrama de sectores (circular). Actividad exploratoria Objetivo(s) Explorar y reconocer algunos elementos claves de un diagramas de sectores	Género: Interpretar	Tipo: Interpretar una representación	Hoja de Cálculo de Geogebra Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra	Interpretación de diagrama de sectores circulares
	Nivel de razonamiento: Leer datos			
	Interpretar un diagrama de sectores utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra			

Archivo • Utilidades • Estilos • Ayuda • Modo avanzado Visualización previa

Añadir página Borrar Renombrar Contenido Propiedades

Estructura

- Actividad de GeoGebra. Mis cor ^
- Actividad GeoGebra. Diagrama
- Actividad de GeoGebra. Deportes
- Actividad de Evaluación
- Diagrama de sectores (circular)
- Abordaje Conceptual
- Actividad de GeoGebra. Nuestra
- Actividad de GeoGebra. Marcas
- Actividad de Evaluación
- Histograma y Polígono de Frecuencia
- Abordaje Conceptual

Desagrupar los iDevices iDevices disponibles

iDevices

- Rellenar huecos
- Vídeo interactivo
- Otros contenidos
- Artículo de la wikipedia
- Descargar el fichero fuente
- Ficheros adjuntos
- Galería de imágenes
- Nota
- RSS
- Rúbrica
- Sitio web externo

A continuación, realizaremos una actividad en Geogebra, para la construcción de un diagrama circular o de sectores.

Estatura en centímetros de los 18 alumnos de una clase de bachillerato

ESTATURAS	FREC. ABS.	MARCA	FREC. REL.	Nº GRADOS
clases o intervalos	f	x _i	h _i	
[150,160)	5	155	0.28	100°
[160,170)	8	165	0.44	160°
[170,180)	2	175	0.11	40°
[180,190)	2	185	0.11	40°
[190,200]	1	195	0.06	20°
N=Σf=18		Σh=1		360°

DIAGRAMA DE SECTORES

$$18 \text{ ----- } 360^\circ$$

$$1 \text{ ----- } x \quad x = \frac{1 \cdot 360^\circ}{18} = 20^\circ$$

Es decir: $h_i \cdot 360^\circ$

Ceferino A.

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología			
Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia
Tema 2. Gráficos Estadísticos Subtema: Abordaje conceptual: Diagrama de sectores (circular). Objetivo(s) Definir diagrama de sectores circulares, elementos que lo conforman, uso, y construcción	Género: Considerar	Tipo: Revisar material digital	Videos interactivos YouTube
	Nivel de razonamiento: Leer datos		
	Visualizar video y tomar nota de los elementos más resaltantes del diagrama de sectores circulares, su concepto, elementos que lo conforman, uso, y construcción		

Archivo ▾ Utilidades ▾ Estilos ▾ Ayuda ▾ Modo avanzado Visualización previa

Añadir página Borrar Renombrar Contenido Propiedades

Estructura

- Actividad de GeoGebra. Mis cor
- Actividad GeoGebra. Diagrama
- Actividad de Geogebra. Deport
- Actividad de Evaluación
- Diagrama de sectores (circular)
 - Abordaje Conceptual
 - Actividad de Geogebra. Nuestr
 - Actividad de Geogebra. Marcas
 - Actividad de Evaluación
- Histograma y Polígono de Frecuencia

Desagrupar los iDevices iDevices disponibles

iDevices ▾

- Rellenar huecos
- Vídeo interactivo
- Otros contenidos
 - Artículo de la wikipedia
 - Descargar el fichero fuente
 - Ficheros adjuntos
 - Galería de imágenes
 - Nota
 - RSS
 - Rúbrica
 - Sitio web externo

Abordaje Conceptual

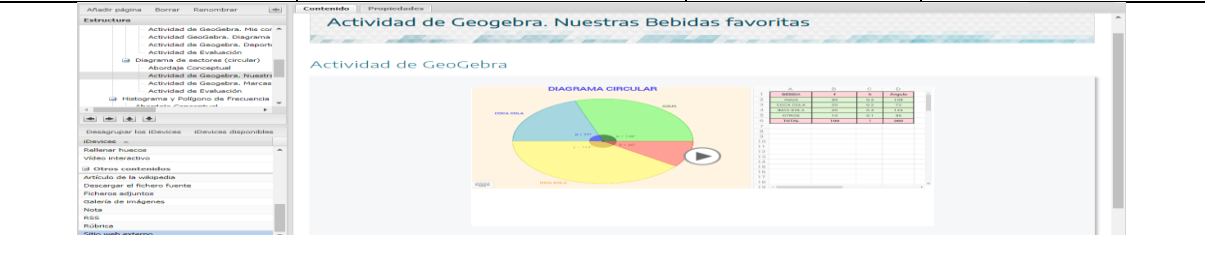
Construcción e interpretación de Diagrama de Sectores

COMO HACER UNA GRÁFICA CIRC... Ver más ta... Compartir

GRAFICA DE PASTEL

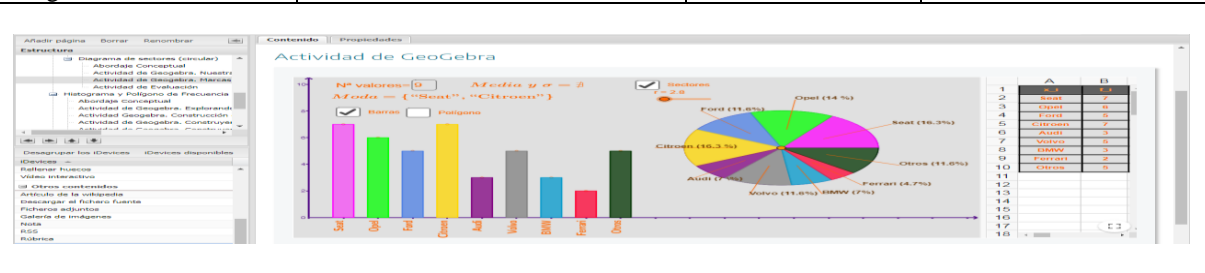
Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología

Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
Tema 2. Gráficos Estadísticos Subtema: Actividad de Geogebra. Nuestras Bebidas favoritas Objetivo(s) A partir de tablas de datos en la hoja de cálculo de GeoGebra, construir e interpretar un diagrama de sectores circulares	Género: Aplicar	Tipo: Aplicar una representación	Hoja de Cálculo de Geogebra Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra	Presentación de diagramas de sectores circulares e interpretación contextualizada
	Nivel de razonamiento: Leer entre los datos			
	Generar e interpretar un diagrama de barras utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra			



Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología

Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
Tema 2. Gráficos Estadísticos Subtema: Actividad de Geogebra. Marcas de autos favoritas. Relación entre diagrama de barra y de sectores Objetivo(s) Construir e interpretar un diagrama de sectores circulares y diferenciarlo del diagrama de barras	Género: Aplicar	Tipo: Plantear conjeturas, hacer inferencias	Hoja de Cálculo de Geogebra Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra	Presentación de diagramas de sectores circulares e interpretación contextualizada
	Nivel de razonamiento: Leer más allá de los datos			
	Generar e interpretar un diagrama de barras utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra			



Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología				
Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
Tema 2. Gráficos Estadísticos Subtema: Actividad de Evaluación: Diagrama de sectores circulares Objetivo(s) Construir e interpretar diagramas de sectores circulares en situaciones contextualizadas	Género: Aplicar	Tipo: Generar y aplicar una representación / Rendir una prueba	Hoja de Cálculo de Geogebra Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra	Presentación de diagramas de sectores circulares e interpretación contextualizada
		Nivel de razonamiento: Leer más allá de los datos		
	Generar e interpretar un diagrama de sectores circulares utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra			

Contenido Propiedades

Modo avanzado Visualización previa

Actividad de Evaluación

Actividad de GeoGebra

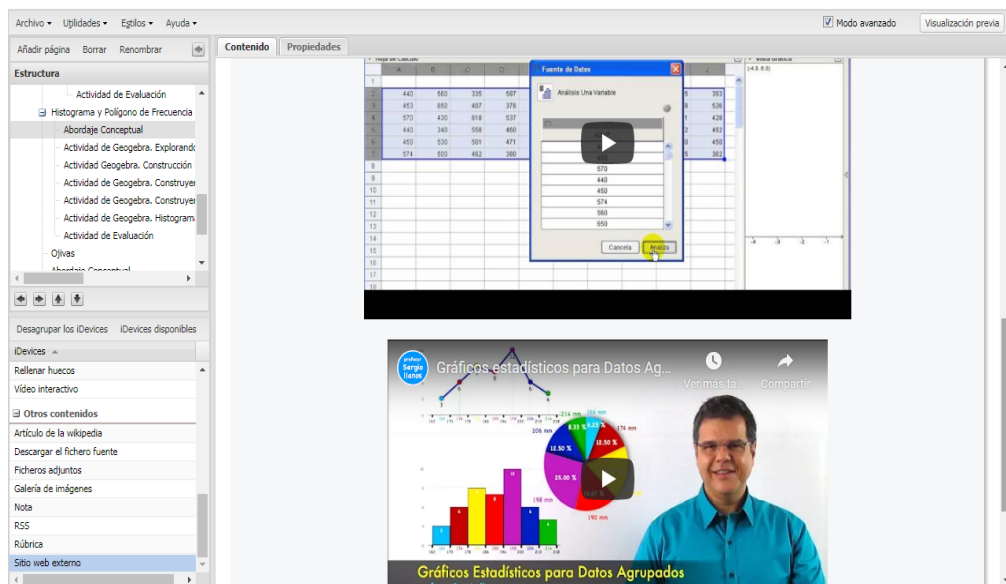
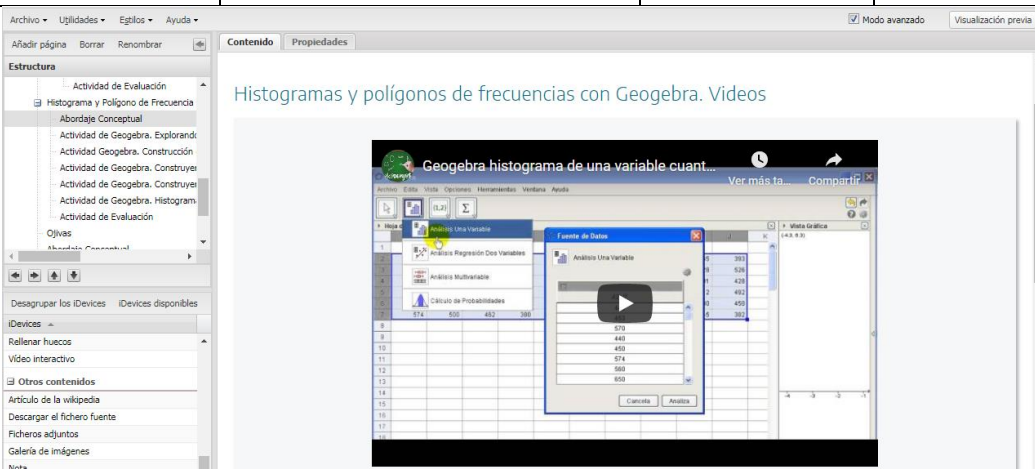
Diagramas de sectores. Datos agrupados

- ★ Con la siguiente actividad practicaremos con los diagramas de sectores.
- ★ En esta ocasión, veremos datos agrupados agrupados en intervalos.
- ★ Una ficha es correcta si introducimos bien **todos** los datos.
- ★ Como ayuda, podemos pedir que los datos se muestren ordenados.
- ★ También puedes realizar el diagrama de puntos, que nos ayudará a contar los casos. Pulsando en las flechas amarillas, incluir más o menos cruces.
- ★ Cada ejercicio correcto vale **3 puntos**. Los fallos **no penalizan**.
- ★ Si no necesitas la ayuda, recibes **0,5 puntos** extra.
- ★ Si haces el diagrama de puntos, también recibes **0,5 puntos** extra.
- ★ Podemos hacer tantas fichas como queramos.

Comenzar

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología

Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
<p>Tema 2. Gráficos Estadísticos</p> <p>Subtema: Abordaje conceptual: Histograma y polígono de frecuencias</p> <p>Objetivo(s) Definir el histograma y polígono de frecuencias, elementos que lo conforman, uso, y construcción</p>	Género: Considerar	Tipo: Revisar material digital	<p>Videos interactivos YouTube</p>	<p>-----</p>
	Nivel de razonamiento: Leer datos			
<p>Visualizar video y tomar nota de los elementos más resaltantes del histograma y polígono de frecuencias, su concepto, elementos que lo conforman, uso, y construcción</p>				



Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología

Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
<p>Tema 2. Gráficos Estadísticos</p> <p>Subtema: Actividad de Geogebra. Explorando la construcción de un Histograma y polígono de frecuencia</p> <p>Objetivo(s) Definir el histograma y polígono de frecuencias, elementos que lo conforman, uso, y construcción</p>	<p>Género: Interpretar</p>	<p>Tipo: Interpretar una representación</p>	<p>Hoja de Cálculo de Geogebra</p> <p>Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra</p>	<p>Interpretación de histograma y polígono de frecuencias</p>
	<p>Nivel de razonamiento: Leer datos</p>			
	<p>Interpretar un histograma y polígono de frecuencias los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra</p>			

The screenshot displays a Geogebra activity window titled "Actividad de Geogebra. Explorando la construcción de un Histograma y polígono de frecuencia". The interface includes a toolbar with "Contenido" and "Propiedades" tabs, and a "Modo avanzado" checkbox. The main workspace shows a histogram with 11 bars and a blue dashed frequency polygon overlaid on it. The x-axis ranges from -20 to 200, and the y-axis ranges from 0 to 25. A play button is visible in the center of the workspace. On the right side, there is a control panel with the following elements:

- INICIO** button
- Limite inferior clase 1= 0
- Limite inferior clase 2= 10
- cantidad de clases= 11
- accesar las frec. de cada clase
- Inputs for frequencies: $f_1=3$, $f_2=7$, $f_3=4$, $f_4=9$, $f_5=13$, $f_6=18$, $f_7=16$, $f_8=8$, $f_9=11$, $f_{10}=12$, $f_{11}=3$
- Total 104**

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología				
Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
Tema 2. Gráficos Estadísticos Subtema: Actividad Geogebra. Construcción de tabla de datos agrupados, histograma y polígono de frecuencia Objetivo(s) Construir e interpretar el histograma y polígono de frecuencias a partir de una tabla de datos agrupados, obtenida de una situación real	Género: Aplicar	Tipo: Plantear conjeturas, hacer inferencias	Hoja de Cálculo de Geogebra Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra	Presentación de histograma y polígono de frecuencias e interpretación contextualizada
	Nivel de razonamiento: Leer entre los datos			
	Generar e interpretar un histograma y polígono de frecuencias utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra, a partir de una tabla de datos agrupados, obtenida de una situación real			

The screenshot displays the GeoGebra web interface. On the left, there is a navigation menu with options like 'Estructura', 'Ojivas', and 'Otros contenidos'. The main area shows a histogram with a normal distribution curve overlaid. The x-axis ranges from 4 to 12, and the y-axis (Count) ranges from 0 to 14. A data table is visible in the top right corner of the main area, showing intervals, frequencies, and cumulative frequencies.

Intervalo	f _i	F _i	n _i	n _i -1
4,75 - 5	1	1	4,88	4,88
5 - 5,25	2	3	5,13	10,25
5,25 - 5,5	13	16	5,38	69,88
5,5 - 5,75	10	26	5,63	56,75
5,75 - 6	3	29	5,88	17,83

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología				
Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
Tema 2. Gráficos Estadísticos Subtema: Actividad Geogebra. Construcción de tabla de datos agrupados, histograma y polígono de frecuencia Objetivo(s) Construir e interpretar el histograma y polígono de frecuencias a partir de una tabla de datos agrupados, obtenida de una situación real	Género: Aplicar	Tipo: Plantear conjeturas, hacer inferencias	Hoja de Cálculo de Geogebra Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra	Presentación de histograma y polígono de frecuencias e interpretación contextualizada
	Nivel de razonamiento: Leer entre los datos			
	Generar e interpretar un histograma y polígono de frecuencias utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra, a partir de una tabla de datos agrupados, obtenida de una situación real			

Modo avanzado Visualización previa

Contenido Propiedades

Actividad de Geogebra. Construyendo un histograma para estudiar agronomía

Actividad de GeoGebra

— List

- lista1 = {10.3, 7.3, ...}
- lista2 = {6.3, 7.69, ...}

— Number

- A2 = 7.3 ✕
- B2 = 8.1 ✕
- C2 = 6.4 ✕
- E2 = 12.9 ✕
- F2 = 8.6 ✕
- G2 = 10.6 ✕
- H2 = 9.3 ✕

Interval	Count
6.3 - 7.69	14
7.69 - 9.07	20
9.07 - 10.46	18
10.46 - 11.84	29
11.84 - 13.23	10
13.23 - 14.61	5
14.61 - 16	4

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	10.3	12.8	8.3	6.9	10.2	11.1	11.9	8.7	9.5	6.9
2	7.3	8.1	6.4	16	12.9	5.6	10.6	9.3	14.1	12.8
3	11.6	8.7	7.9	8.6	8.9	6.8	7.9	11.6	10.3	11.8
4	9.7	12.8	13.1	6.3	8.4	5.9	10.6	11.3	7.8	14.6
5	8.7	8.5	9.3	10.6	11.4	13.7	8.5	9.7	10.1	10.8
6	6.9	7.5	15	9.3	10	10.6	11.3	11.4	9.9	7.8
7	10.6	11.8	10.5	10.7	10.6	14.9	13.2	10.9	10.6	11.1
8	9.9	6.7	7.8	10.9	10.6	11.3	9.6	9.6	15	11
9	12.3	12.6	9.5	6.3	8.7	10.5	14	13.6	10.1	6.9
10	8.6	7	6.8	11.4	13.2	6.9	7.9	10.3	10.9	11.3
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología				
Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
Tema 2. Gráficos Estadísticos Subtema: Actividad Geogebra. Construcción de tabla de datos agrupados, histograma y polígono de frecuencia Objetivo(s) Construir e interpretar el histograma y polígono de frecuencias y vincularlos con las medidas de tendencia central que caracterizan los datos	Género: Aplicar	Tipo: Plantear conjeturas, hacer inferencias	Hoja de Cálculo de Geogebra Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra	Presentación de histograma y polígono de frecuencias e interpretación contextualizada, tomando en consideración las medidas de tendencia central que caracterizan los datos
	Nivel de razonamiento: Leer más allá de los datos Generar e interpretar un histograma y polígono de frecuencias utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra, y relacionarlos con las medidas de tendencia central que caracterizan los datos			

Modo avanzado [Visualización previa](#)

Contenido Propiedades

Actividad de Geogebra. Histogramas y medidas de tendencia central

Actividad de GeoGebra

A	
1	1
2	1
3	1
4	1
5	2
6	2
7	2
8	2
9	2
10	2
11	4
12	4
13	4
14	4
15	4

Mostrar :

- Frecuencia
- Intervalos
- Poligono
- Medidas

Value	Frequency
1	4
2	6
3	8
4	6
5	1

Media = 2.76

Mediana = 3

Moda = {3}

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología				
Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
<p>Tema 2. Gráficos Estadísticos</p> <p>Subtema: Actividad de evaluación: Histograma y polígonos de frecuencia</p> <p>Objetivo(s) Construir e interpretar el histograma y polígono de frecuencias y vincularlos con las medidas de tendencia central que caracterizan los datos</p>	Género: Aplicar	Tipo: Generar y aplicar una representación/ Rendir una prueba	<p>Hoja de Cálculo de Geogebra</p> <p>Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra</p>	<p>Presentación de histograma y polígono de frecuencias e interpretación contextualizada</p>
	Nivel de razonamiento: Leer más allá de los datos			
	<p>Generar e interpretar un histograma y polígono de frecuencias utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra, y relacionarlos con el contexto</p>			

Modo avanzado Visualización previa

Contenido Propiedades

Actividad de Evaluación

Actividad de GeoGebra

Histogramas. Datos agrupados

- ★ Con la siguiente actividad practicaremos con los histogramas.
- ★ En esta ocasión, veremos datos agrupados agrupados en intervalos.

- ★ Una ficha es correcta si introducimos bien **todos** los datos.
- ★ Como ayuda, podemos pedir que los datos se muestren ordenados.
- ★ También puedes realizar el diagrama de puntos, que nos ayudará a contar los casos.

Pulsando en las flechas amarillas, incluye más o menos cruces.

- ★ Cada ejercicio correcto vale **3 puntos**. Los fallos **no penalizan**.
- ★ Si no necesitas la ayuda, recibes **0,5 puntos** extra.
- ★ Si haces el diagrama de puntos, también recibes **0,5 puntos** extra.
- ★ Podemos hacer tantas fichas como queramos.

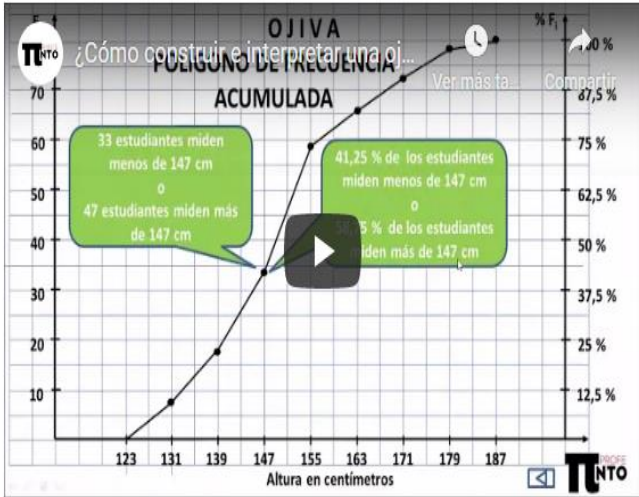
Comenzar

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología

Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
<p>Tema 2. Gráficos Estadísticos</p> <p>Subtema: Abordaje conceptual: Ojiva</p> <p>Objetivo(s) Definir la ojiva, sus elementos que lo conforman, uso, y construcción</p>	<p>Género: Considerar</p>	<p>Tipo: Revisar material digital</p>	<p>Videos interactivos YouTube</p>	<p>-----</p>
<p>Nivel de razonamiento: Leer datos</p>				
<p>Visualizar video y tomar nota de los elementos más resaltantes de la ojiva, su concepto, elementos que lo conforman, uso, y construcción</p>				

Contenido
Propiedades

Ojivas. Abordaje Conceptual



OJIVA
POLIGONO DE FRECUENCIA
ACUMULADA

¿Cómo construir e interpretar una ojiva...

Ver más...

Compartir

33 estudiantes miden menos de 147 cm
o
47 estudiantes miden más de 147 cm

41,25 % de los estudiantes miden menos de 147 cm
o
58,75 % de los estudiantes miden más de 147 cm

Altura en centímetros

UNTO

Obra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir igual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología				
Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
<p>Tema 2. Gráficos Estadísticos</p> <p>Subtema: Creando Ojivas con Geogebra. Ejercicio Práctico 1. Construcción de tabla de datos agrupados, y Ojivas</p> <p>Objetivo(s) Construir e interpretar la ojiva a partir de una tabla de datos agrupados</p>	Género: Aplicar	Tipo: Plantear conjeturas, hacer inferencias	Hoja de Cálculo de Geogebra	Presentación de Ojiva e interpretación
	Nivel de razonamiento: Leer entre los datos			
	Generar e interpretar una ojiva utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra, a partir de una tabla de datos agrupados y comparación de un polígono de frecuencias y una ojiva		Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra	

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología

Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
<p>Tema 2. Gráficos Estadísticos</p> <p>Subtema: Creando Ojivas con Geogebra. Ejercicio Práctico 2. Construcción de tabla de datos agrupados, y Ojivas</p> <p>Objetivo(s) Construir e interpretar la ojiva a partir de una tabla de datos agrupados, obtenida de una situación real (sueldos y salarios de una empresa)</p>	<p>Género: Producir</p>	<p>Tipo: Desarrollar un problema</p>	<p>Hoja de Cálculo de Geogebra</p> <p>Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra</p> <p>Video interactivo con presentación de caso práctico (sueldos y salarios de una empresa)</p>	<p>Presentación de Ojiva e interpretación contextualizada (sueldos y salarios de una empresa)</p>
	<p>Nivel de razonamiento: Leer más allá de los datos</p>			
	<p>Generar e interpretar una ojiva utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra, a partir de una tabla de datos agrupados, obtenida de una situación real (sueldos y salarios de una empresa).</p>			

The screenshot shows the Geogebra interface with a spreadsheet titled "Geogebra Ojiva de una variable cuan...". The spreadsheet contains the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	Los sueldos mensuales en \$ de 60 empleados de la Empresa Pirámide S.A son los									
3	siguientes									
4	440	560	335	587	613	400	424	466	565	393
5	453	650	407	376	470	560	321	500	528	526
6	570	430	618	537	408	600	550	432	591	428
7	440	340	558	460	360	607	382	667	512	492
8	450	530	501	471	660	470	364	364	580	450
9	574	500	462	380	518	480	625	507	645	382
10										
11	n=	60								
12	R=	667 -	321	=	346					
13	k=	6.9035 =	7							

A video player overlay is visible in the center of the spreadsheet, showing a play button icon.

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología

Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
<p>Tema 2. Gráficos Estadísticos</p> <p>Subtema: Abordaje conceptual: Diagrama de tallo y hojas</p> <p>Objetivo(s) Definir el diagrama de tallo y hojas, sus elementos que lo conforman, uso, y construcción</p>	Género: Considerar	Tipo: Revisar material digital	Videos interactivos YouTube	-----
	Nivel de razonamiento: Leer datos			
	Visualizar video y tomar nota de los elementos más resaltantes del diagrama de tallo y hojas, su concepto, elementos que lo conforman, uso, y construcción			

Material Educativo Multimedia (MEM): Aprendiendo gráficos estadísticos con tecnología				
Tema/subtema. Objetivo(s)	Actividades		Recurso multimedia	Evaluación
<p>Tema 2. Gráficos Estadísticos</p> <p>Subtema: Actividad Geogebra. Una introducción a través de casos de estudio</p> <p>Objetivo(s) Construir e interpretar diagrama de tallo y hojas a partir de varias situaciones reales</p>	Género: Aplicar	Tipo: Plantear conjeturas, hacer inferencias	Hoja de Cálculo de Geogebra Manual interactivo de Ayuda de GeoGebra Videos interactivos YouTube	Presentación de diagrama de tallo y hojas e interpretación contextualizada
	Nivel de razonamiento: Leer entre datos			
	Generar e interpretar un diagrama de tallo y hojas utilizando los comandos y funciones de la hoja de cálculo de GeoGebra.			

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En cuanto al primer objetivo, que consistió en *categorizar el nivel de razonamiento en la comprensión de gráficos estadísticos mediante modelo de taxonómico de Curcio, que poseen los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero – Estado Aragua*, se ha podido concluir que, la mayoría de los estudiantes tienen un nivel de comprensión de gráficos estadísticos limitado, y ubicado en la categoría de leer datos (el más bajo de la taxonomía de Curcio).

Las respuestas correctas del cuestionario rondaron las 2 o 3; por lo que se evidencian graves limitaciones en la comprensión de los gráficos en aproximadamente el 85% de los estudiantes de la muestra considerada. Estas pocas respuestas correctas se concentran en el nivel más bajo de la escala de Curcio, obviando los niveles que exigen mayor compromiso y exigencia cognitiva.

El tipo de gráfico también parece ser una fuente de complejidad en la comprensión. Parece que hay más familiaridad con los diagramas de barras que con otro tipo de gráfico; y que hay mejores resultados en la representación gráfica de variables cuantitativas discretas o cualitativas; y que hay menos comprensión en el caso de gráficos de variables cualitativas continuas.

Del segundo objetivo, que pretendió *caracterizar curricularmente la enseñanza de los gráficos estadísticos en educación media general del sistema educativo venezolano, a través de los libros de texto de la Colección Bicentenario*, se ha derivado que existe un tratamiento deficiente, insuficiente y limitado del tema de los gráficos estadísticos. El estudio en los libros de texto es sesgado ya que se hace énfasis en los diagramas de barras, incluso hay gráficos que ni siquiera se estudian lo

largo de todos los libros como el caso del diagrama circular o los diagramas de tallo y hoja.

Las actividades a realizar por parte de los estudiantes, son de baja demanda cognitiva, y en su mayoría se corresponden al nivel de leer datos, que es el menor compromiso cognitivo en la escala de Curcio, con más del 60% de las actividades en este espectro. Así mismo, existen muy pocas actividades para el tratamiento de estos gráficos; con tres actividades en promedio, en primaria, y apenas dos en educación media general. El tema de gráficos estadísticos es prácticamente abandonado en los niveles de educación media general; y aunque si están presentes a lo largo de todos los años de primaria, las actividades van en descenso progresivo hasta desaparecer de los libros de textos en secundaria; lo cual podría través grandes limitaciones y deficiencias en la formación de los estudiantes.

Se rescata de los libros de texto que, en su mayoría tratan de plantear situaciones y actividades contextualizadas, basadas en problemas o situaciones reales, y a través de estrategias que apuntan al trabajo colaborativo y al aprendizaje basado en proyectos. Sin embargo, las pocas actividades presentes, y la nula presencia de gráficos estadísticos en el bachillerato, representa un estancamiento la preparación del futuro bachiller. Se asoman algunos elementos vinculados a la tecnología, sin embargo, se limita a muy pocas actividades.

En relación al tercer objetivo, que pretendió *elaborar un material educativo multimedia, destinado para la enseñanza de los gráficos estadísticos, dirigido a los estudiantes de quinto año (sección A) del liceo nacional “Estado Miranda” del Municipio Santiago Mariño, en Turmero – Estado Aragua*, se ha concluido que sí es viable la integración de los resultados de la aplicación del cuestionario, justo con la revisión curricular del tema de gráficos estadísticos en los libros de texto, el uso de GeoGebra y el modelo instruccional ADDIE, presentándose un Material Educativo Multimedia (MEM) innovador, que ofrece a los estudiantes un papel más protagónico y activo; con una forma de presentar los contenidos basados en recursos digitales; y que incrementa la autonomía del estudiante.

El hecho de que sea una MEM compatible y perfectamente integrado a las computadoras canimaitas, es una gran ventaja para los estudiantes; quienes además pueden consultar el MEM tanto en el aula como fuera de ella. Por la facilidad de uso de GeoGebra, y su potencial para ofrecer cálculos, análisis estadísticos y gráficos de alta calidad y en poco tiempo, se dedica más atención a la interpretación, aplicación e interrelación de los conceptos estadísticos. Finalmente, las actividades planteadas pueden ejecutarse una y otra vez, por lo que se favorece la simulación, exploración, experimentación; y con ello es más factible que los estudiantes infieran, deduzcan, concluyan y construyan su propio conocimiento.

Recomendaciones

1. Implementar y evaluar los resultados de la aplicación del Material Educativo Multimedia.
2. Incluir la metodología de aprendizaje basada en proyectos, para el estudio de la estadística; combinada junto con el uso de la tecnología digital
3. Realizar cursos de formación y actualización profesional de los docentes, en cuanto al uso de las tecnologías en el área de estadística
4. Desarrollar estudios cognitivos vinculados a cada gráfico estadístico por separado, para detectar dificultades propias de cada tipo de representación
5. Crear otros materiales educativos multimedia que permitan mejorar la cultura estadística.

REFERENCIAS

- Acuña, M. (2017). Objetos Virtuales de Aprendizajes en línea. [Documento en línea]. Disponible: evirtualplus.com/objetos-virtuales-de-aprendizajes-linea/ [Consulta: 2019, Enero 20]
- Aguilar, R. e Iglesias, M. (2012). *Los libros de texto y la enseñanza de la Geometría en educación primaria*. Trabajo de grado de Maestría no publicado. UPEL-Maracay
- Alpízar, M. (2007). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática* [Revista en línea], 2(3), 99-118. Disponible: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6893> [Consulta: 2018, Octubre 07]
- Arias, F. (2004). *El Proyecto de Investigación. Guía para su elaboración*. (3ra Edición). Editorial Episteme. Caracas – Venezuela. (1999). Disponible: <http://www.smo.edu.mx/colegiados/apoyos/proyecto-investigacion.pdf> [Consulta: 2017, Mayo 15]
- Arias, F. (2006). *Descripción sistemática de la estructura de un Trabajo de Investigación*. Disponible: <http://www.monografías.com/trabajos67/descripción-sistemática-estructura/descripción-sistemática-estructura2.shtml> [Consulta: 2017, Junio 07]
- Arteaga, P., Batanero, C. y Cañadas, G. (2011). Gráficos Estadísticos en la Formación de Profesores. En J. Ortiz (Ed.), *Investigaciones Actuales en Educación Estadística y Formación de Profesores* [Libro en línea]. Granada: Departamento de didáctica de la Matemática, 73,88. Disponible: <https://www.researchgate.net/Graficosestadisticosenlaformaciondeprofesores> [Consulta: 2019, Enero 20]
- Arteaga, P., Batanero, C. y Ruiz, B. (2010). Pre-service primary school teachers' perception of randomness. En M. Pinto y T. Kawasaki (Eds). *Proceedings of the XXXIV Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 183-190. Belo Horizonte, Brazil: PME. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/282281352_Pre-service_primary_school_teachers'_perception_of_randomness [Consulta: 2019, Enero 20]
- Arteaga, P., Batanero, C., Díaz, C., Contreras J. (2009). *El lenguaje de los Gráficos Estadísticos*. [Unión 18, 93–104]. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. Disponible: <http://www.redalyc.org/pdf/567/56745576008.pdf> [Consulta: 2018, Noviembre 16]
- Arteaga, P. y Díaz-Levicoy, D. (2016). Conflictos semióticos sobre gráficos estadísticos en libros de texto de educación primaria. *Educação e Fronteiras On-Line, Dourados/MS*

- [Revista en línea], 6(17), 1-96, Disponible: DOI: <http://dx.doi.org/10.30612/eduf.v6i17.5788> [Consulta: 2018, Noviembre 16]
- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores*. [Tesis de Doctorado] presentada en la Universidad de Granada, Granada – España. Disponible: <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/arteaga.pdf> [Consulta: 2017, Junio 06]
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Contreras, J.M. (2010). *Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales*. [Números 76, 55-67]. Texto extraído de un Artículo de la Revista de Educación Matemática *NÚMEROS # 76*. Disponible: http://www.sinewton.org/numeros/numeros/76/Articulos_02.pdf [Consulta: 2017, Junio 01]
- Arteaga, P., Batanero, C., y Cañadas, J. (2009). Gráficos estadísticos en la formación de profesores. En J. Ortiz (Ed.), *Investigación en Educación Estadística. Formación de Profesores Granada*: Departamento de Didáctica de la Matemática. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/282281277_Graficos_estadisticos_en_la_formacion_de_profesores [Consulta: 2017, Junio 01]
- Batanero, C. (2001). Presente y futuro de la Educación Estadística [Documento en línea]. Jornades europees d'estadística. L'ensenyament i la difusó de l'estadística, 431-442. Palma de Mayorca: España. Disponible: http://ibestat.caib.es/ibfiles//content/files/publicaciones/jornades_europees.pdf [Consulta: 2017, Febrero 10]
- Batanero, C., Garfield, J., Ottaviani, M. y Truran, J. (2000). Research in statistical education: some priority question. *Statistical education research newsletter* [Revista en línea], 1(2), 2-6. Disponible: www.ugr.es/local/~batanero/sergroup.htm [Consulta: 2018, Octubre 07]
- Batanero, C. (2000). *¿Hacia dónde va la Educación Estadística?* Blaix. [# 15, 2 – 13]. Disponible: <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/BLAIX.pdf> [Consulta: 2016, Enero 27]
- Batanero, C. (2002). *Los retos de la cultura estadística*. Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística. Conferencia Inaugural. Buenos Aires – Argentina. Disponible: <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/CULTURA.pdf> [Consulta: 2017, Diciembre 13]
- Batanero, C. (2014). *Análisis de Gráficos Estadísticos en los Libros de Textos para Educación Primaria Española*. [Trabajo en Línea]. Trabajo de Investigación presentado Universidad de Granada, Granada – España. Disponible: <http://www.scielo.br/pdf/bolema/v30n55/1980-4415-bolema-30-55-0713.pdf> [Consulta: 2017, Diciembre 13]
- Blanco, N., y Pirela, J. (2016). La complementariedad metodológica: Estrategia de integración de enfoques en la investigación social. *Espacios Públicos*, 19 (45), 97-111.

- Belloch, C. (2018a). Los contenidos en los EVA [Documento en línea]. Unidad de Tecnología Educativa (UTE) de la Universidad de Valencia. Disponible: <https://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA6.pdf> [Consulta: 2018, Octubre 07]
- Belfiori, L. (noviembre, 2014). *Enseñanza de estadística con recursos TIC* [Documento en línea] Ponencia presentada en el marco del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, 1-14. [Documento en línea]. Disponible: <https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/531.pdf> [Consulta: 2018, Octubre 07]
- Belloch, C. (2018b). Diseño instruccional [Documento en línea]. Unidad de Tecnología Educativa (UTE). Universidad de Valencia. Disponible: <https://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA4.pdf> [Consulta: 2018, Octubre 07]
- Ben-Zvi, D., y Garfield J. (2004). *Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions and challenges*. En J. Gardfield y D. Ben-Zvi (eds.). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 3–15). Dordrecht – Netherlands. Disponible: <https://www.springer.com/gb/book/9781402022777> [Consulta: 2018, Enero 07]
- Ben-Zvi, D. (2000). Toward understanding the role of technological tools in statistical learning. *Mathematical thinking and learning* [Revista en línea], 2(1), 127-155. Disponible: DOI: [10.1207/S15327833MTL0202_6](https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0202_6) [Consulta: 2018, Octubre 07]
- Ben-Zvi, D. y Arcavi, A. (2001). Junior high school students' construction of global views of data and data representations. *Educational studies in mathematics* [Revista en línea], 45(1), 35-65. Disponible: DOI: [10.1023/A:1013809201228](https://doi.org/10.1023/A:1013809201228) [Consulta: 2018, Octubre 07]
- Bertin (1967). *Semiologie graphique* [Libro en línea]. Paris: Gauthier-Villars. Disponible: https://monoskop.org/images/3/34/Bertin_Jacques_Semiologie_graphique.pdf. [Consulta: 2019, Enero 20]
- Cazorla, I. (2002). *A relação entre a habilidades viso-pictóricas e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos*. Tesis Doctoral. Universidad de Campinas. Disponible: http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/teses/Cazorla.pdf [Consulta: 2017, Junio 14]
- Chamoso, J. M., García, J. F. y Rodríguez, M. M. (2011). Análisis de una experiencia de contenidos estadísticos con tecnología hipermedia para la formación de docentes. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* [Revista en línea], 6(8), 161-179. Disponible: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/6953> [Consulta: 2019, Enero 20]
- Correa, J. C. y González, N. (2002). *Gráficos Estadísticos con R*. [Trabajo en Línea]. Tesis de Maestría. Trabajo de Grado presentado Universidad de Medellín, Medellín – Colombia. Disponible: <https://cran.r-project.org/doc/contrib/grafi3.pdf> [Consulta: 2017, Junio 14]
- Coronado, C., Casadei, L. y Barrios, I. (noviembre, 2014). *GeoGebra para el Aprendizaje de la Matemática Inicial Universitaria* [Documento en línea]. Ponencia presentada en el

- V Congreso en línea: Conociendo libre y educación. Disponible: <https://n9.cl/5gwb8> [Consulta: 2018, Octubre 07]
- Chevallard, Y. (1997). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Aique. Buenos Aires.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston.
- Curcio, F. R. (1987). Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education* [revista en línea], 18 (5), 382-393. Disponible: <https://www.jstor.org/stable/749086> [Consulta: 2019, Enero 20]
- Del Pino, J. (2014). Geogebra como herramienta para el aprendizaje de las medidas de dispersión. En J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea y P. Arteaga (Eds.), *Actas de las segundas Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*, 243-250. Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4770290> [Consulta: 2018, Noviembre 16]
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P., y Gea, M. M. (2015). Análisis de gráficos estadísticos en libros de texto de educación primaria española. *UNION. Revista Iberoamericana de Educación Matemática* [Revista en línea], 44, 90-112. Disponible: <https://www.ugr.es/~batanero/documentos/ArticuloUNION.pdf> [Consulta: 2019, Enero 20]
- Díaz, B. y Mujica, B. (2007). La argumentación escrita en los libros de texto: definición y propósitos. *Educere*. [Revista en línea], 11(37). Disponible: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102007000200015 [Consulta: 2018, Noviembre 16]
- Díaz Barriga, F. (2006). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados en TIC: un marco de referencia sociocultural y situado. *Tecnología y comunicación educativas* [Revista en línea], 20(41), 4-16. Disponible: <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/41/art1.pdf> [Consulta: 2019, Enero 20]
- Díaz-Levicoy, D. (2014). *Un estudio empírico de los Gráficos Estadísticos en los Libros de Textos para Educación Primaria Española*. [Trabajo en Línea] Disponible: <http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/TFMDanilo.pdf> [Consulta: 2017, Abril 19]
- Duarte, A; Bustamante, K. (2013). Colección bicentenario: una mirada desde los libros de matemática. En Rebeca, Flores (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 23-30. México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Disponible: <https://www.clame.org.mx/documentos/alme26v.2.pdf> [Consulta: 2018, Noviembre 16]
- Duarte, C. A., Moya, R. A., Silva, A. D., Gil, G. D., Vásquez, H. E., Vásquez, S. F., Paredes, A. H., Bustamante, P. K., Gracia, A. M., Reaño, O. N., Mendoza, G. O., Becerra, H. R., Rodríguez, D. V., Serrano, G. W. y Millán, B. Z. (2014b). *La patria buena. Matemática Quinto Grado*. Colección Bicentenario. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Educación.

- Duarte, A., Moya, R. A., Míguez, A. A., Silva, A. D., Paredes, A. H., Blanco, J.L., Gascón, M. J., Bustamante P. K., Gracia, A. M., Reaño, O. N., Becerra, H. R., Serrano, G. W., Millán, B. Z. (2014d). *La Matemática y el Vivir Bien. Matemática 5to año*. Colección Bicentenario. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Educación.
- Duarte, C. A., Moya, R. A., Silva, A. D., Vásquez, S. F., Torrealba, M. H., Bustamante, P. K., Gracia, A. M., Márquez, M. Y., Serrano, G. R., Rodríguez, D. V., Serrano, G. W. y Millán, B., Z. (2014a). *Triángulos, rectángulos y algo más. Matemática Segundo Grado*. Colección Bicentenario. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Educación.
- Espinel, C. (2007). *Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación de profesores*. [Trabajo de Investigación en Educación Matemática, 9 99 – 119]. Universidad de Madrid – España. Disponible: http://funes.uniandes.edu.co/1277/1/Espinel2008Construccion_SEIEM_99.pdf [Consulta: 2017, Junio 13]
- Estrella, S. y Olfos, R. (2012). *La taxonomía de comprensión gráfica de Curcio a través del gráfico Minard: una clase en séptimo grado*. [Educación Matemática, 24 (2) 123 – 133]. Disponible: <http://www.redalyc.org/pdf/405/40525862002.pdf> [Consulta: 2017, Junio 13]
- Friel, S. N., Curcio, F. R. y Bright, G. W. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. En *Journal for Research in Mathematics Education* [Revista en línea], 32(2), 124- 158. Disponible: <http://snoid.sv.vt.edu/~npolys/projects/safas/749671.pdf> [Consulta: 2019, Enero 20]
- Gal, I. (2002). *Adult's Statistical literacy: Meaning, components, responsibilities*. [International Statistical Review, 70 1-25]. University of Alabama – USA. Disponible: https://www.jstor.org/stable/1403713?seq=1#page_scan_tab_contents [Consulta: 2017, Junio 21]
- Garfield, J. (2002). The Challenge of Developing Statistical Reasoning. *Journal of Statistics Education* [Revista en línea], 10(3). Disponible: https://www.researchgate.net/publication/247804736_The_Challenge_of_Developing_Statistical_Reasoning [Consulta: 2018, Octubre 07]
- Garfield, J., y Ben-Zvi, D. (2008). *Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice*. Dordrecht, The Netherlands: Springer. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/287440101_Developing_students'_statistical_reasoning_Connecting_research_and_teaching_practice [Consulta: 2018, Octubre 07]
- Gerber, R., Boulton-Lewis, G. y Bruce, C. (1995). Children's understanding of graphic representation of quantitative information, [resumen en línea]. *Learning and Instruction* [Revista en línea], 5, 70-100. Disponible: <https://psycnet.apa.org/record/1995-38908-001> [Consulta: 2019, Enero 20]
- Godino, J., Ruzi, F., Roa, R., Pareja, J. y Recio, A. (Agosto, 2003). Análisis Didáctico de Recursos Interactivos para la Enseñanza de la Estadística en la Escuela [Documento en línea]. IASE Satellite Conference on Statistics Education and the Internet. Berlin, Germany. Disponible: http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/estocastica_mpi.pdf [Consulta: 2018, Octubre 07]

- Grandgenett, N., Harris, J., & Hofer, M. (2011, February). Mathematics learning activity types. [Documento en línea] Disponible: <https://activitytypes.wm.edu/MathLearningATs-Feb2011Spanish.pdf> [Consulta: 2019, Enero 20]
- Grupo de Innovación y Desarrollo Docente (2018). *Exelearning: La herramienta de autor para docentes* [Documento en línea] Disponible: <https://iddocente.com/exelearning-herramienta-autor-docentes/#:~:text=El%20proyecto%20eXeLearning%20consiste%20en,necesario%20conocer%20HTML%20o%20XML>. [Consulta: 2019, Enero 20]
- Hernández S., Fernández C. y Baptista P. (2010). *Metodología de la Investigación*. [5ta Edición. McGraw-Hill Interamericana S.A. de C.V.]. DF – México.
- Hohenwarter, M. (2014). Documento de ayuda GeoGebra Manual Oficial Version 3.2. [Documento en línea]. Disponible: https://wiki.geogebra.org/es/Versi%C3%B3n_3.2 [Consulta: 2018, Octubre 07]
- Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y. y Lavicza, Z. (Octubre, 2008). *Teaching and learning calculus with free dynamic mathematics software GeoGebra*. [Documento en línea]. Ponencia presentada en el 11th International Congress on Mathematical Education. Monterrey, Nuevo Leon, México. Disponible en: <http://www.GeoGebra.org/publications/2008-ICME-TSG16-Calculus-GeoGebra-Paper.pdf> [Consulta: 2018, Octubre 07]
- Insunza, S. (noviembre, 2014). *Geogebra: una herramienta cognitiva para la enseñanza de la probabilidad* [Documento en línea]. Ponencia presentada en el Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Disponible: <https://www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/104.pdf> [Consulta: 2018, Octubre 07]
- Jiménez, J.G., Jiménez, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad* [Revista en línea], 4(7). Disponible: <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654> [Consulta: 2018, Noviembre 16]
- Kanobel, M. C. (Agosto, 2016). GeoGebra como recurso didáctico para enseñar probabilidad y estadística en el aula [Documento en línea]. Ponencia presentada en el Segundo Encuentro Colombiano de Educación Estocástica, Colombia, 307-311. Disponible: <https://core.ac.uk/download/pdf/95360036.pdf> [Consulta: 2018, Octubre 07]
- Kosslyn, S. M. (1985). Graphics and human information processing. *Journal of the American Statistical Association* [Revista en línea], 80(391), 499-512. Disponible: <https://www.jstor.org/stable/2288463> [Consulta: 2019, Enero 20]
- Lee, C. y Meletiou, M. (2003). Some difficulties of learning histograms in introductory statistics. *Joint Statistical Meetings- Section on Statistical Education* [Documento en línea]. Disponible: <http://www.statlit.org/PDF/2003LeeASA.pdf> [Consulta: 2019, Enero 20]

- Ley Orgánica de Educación. (2009). Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela número 5929, agosto, 2009.
- Martínez López, G. (2014). *Una propuesta didáctica para fortalecer competencias de lectura y construcción de tablas y gráficos estadísticos*. Trabajo de grado de maestría no publicado [Documento en línea]. Universidad Sergio Arboleda: Bogotá, Colombia. Disponible: <https://n9.cl/9jmvy> [Consulta: 2019, Enero 20]
- Mateus, L. (2014). *Estudio de Gráficos Estadísticos usados en una muestra de Libros de Matemáticas para la Educación Básica y Media en Bogotá*. [Trabajo en Línea]. Disponible: <http://funes.uniandes.edu.co/6556/1/Mateus2014EstudioECEE.pdf> [Consulta: 2017, Abril 02]
- Monteiro, C., y Ainley, J. (2010). The interpretation of graphs: Reflecting on contextual aspects. *Alexandria* [Revista en línea], v. 3, n. 2, p. 17-30. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/273704474_The_Interpretation_of_Graphs_reflecting_on_contextual_aspects [Consulta: 2019, Enero 20]
- Moore, D. S. (1991). Teaching Statistics as a respectable subject. En F. Gordony S. Gordon (eds.) *Statistics for the Twenty-First Century*, (pp. 14-25). Mathematical Association of America. Disponible: <http://www.stat.purdue.edu/~dsmoore/articles/PedagogyContent.pdf> [Consulta: 2017, Julio 07]
- Morales, B., Edel, R. y Aguirre, G. (2014). Modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación): Su aplicación en ambientes educativos. En I., Esquivel (Coord.), *Los modelos tecno-educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI* [Libro en línea], México. Disponible: https://www.uv.mx/personal/iesquivel/files/2015/03/los_modelos_tecno_educativos_r_evolucionando_el_aprendizaje_del_siglo_xxi-4.pdf#page=33 [Consulta: 2019, Enero 20]
- Moya R., Torrealba, M., H., Márquez, M.Y., Becerra, R., Serrano G., R., Rodríguez, D. V., Serrano, G., W. y Millán B., Z. (2013). *Contemos...1, 2, 3 y 4. Matemática Primer Grado*. Colección Bicentenario. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Educación.
- Moya, R. A., Silva, A. D., Vásquez, S. F., Bustamante P. K., Gracia, A. M., Márquez, M.Y., Serrano G. R., Becerra, H. R., Rodríguez, D. V., Serrano, G. W. y Millán B. Z. (2014b). *Aventuras de patacalientes. Matemática Tercer Grado*. Colección Bicentenario. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Educación.
- Murray, S. y Gal, I. (2002). Preparing for diversity in statistics literacy: Institutional and educational implications. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. Cape Town: International Statistics Institute [Documento en línea] Disponible: <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase>. [Consulta: 2019, Enero 20]
- Nagel, E. (2006). *Modelos de Explicación Científica. Estructura de la Ciencia*. Editorial Paidós. Barcelona – España. Disponible: <https://rfdvcatedra.files.wordpress.com/2013/08/nagel-la-estructura-de-la-ciencia.pdf> [Consulta: 2017, Mayo 15]

- Nieto, M. (2010) Diseño instruccional: elementos básicos del diseño instruccional. [Documento en línea] Disponible: <https://es.scribd.com/doc/33372131/DISENO-INSTRUCCIONAL-TEORIAS-Y-MODELOS> [Consulta: 2019, Enero 20]
- Ortiz, J.J., Mohamed, N., Serrano, L. y Albanese, V. (2017). La estimación de la media: análisis del lenguaje en libros de texto de Bachillerato. En J.M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M.L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* [Capítulo de libro en línea], 377-386. Zaragoza: SEIEM. Disponible: <https://core.ac.uk/download/pdf/158572948.pdf> [Consulta: 2019, Enero 20]
- Ottaviani, M. G. (1998). *Developments and perspectives in statistical education: En Proceedings of the Joint IASS / IAOS Conference*. Statistic for Economic and Social Development. Aguas Calientes – México. Disponible: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n36/art10.pdf> [Consulta: 2018, Febrero 14]
- Palella, S. y Martins, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Caracas, Venezuela: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Pfannkuch, M. y Wild, C.J. (2004). Towards an understanding of statistical thinking. En D. Ben-Zvi y J. Garfield. (Eds.). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* [Libro en línea], 17-46. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/224013565_Towards_an_Understanding_of_Statistical_Thinking [Consulta: 2018, Febrero 14]
- Reyes, P. y Hernández, A. (2008). El estudio de caso en el contexto de la crisis de la modernidad. *Cinta Moebio* [Revista en línea], 32, 70-89. Disponible: www.moebio.uchile.cl/32/reyes.html [Consulta: 2018, Noviembre 16]
- Rezat, S. (2006). *A model of textbook use*. En J. Novotná (Ed.), *Proceeding of 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education v. 4*, 409-416. Praga, República Checa: PME. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/237333491_A_model_of_textbook_use [Consulta: 2018, Noviembre 16]
- Rezat, S. (2012) Interactions of Teachers' and Students' Use of Mathematics Textbooks. En: G. Gueudet, G.; Pepin, B. y Trouche, L. (Eds.). *From Text to 'Lived' Resources Mathematics Teacher Education* [Libro en línea], 7, 231-245. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/226208112_Interactions_of_Teachers'_and_Students'_Use_of_Mathematics_Textbooks [Consulta: 2018, Noviembre 16]
- Rico, L. (1990). Diseño curricular en Educación Matemática: Una perspectiva cultural. En S. Llinares y M. V. Sánchez (Eds.). *Teoría y Práctica en Educación Matemática*, [Libro en línea], 17-62. Sevilla: Alfar. Disponible: <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/54321/Dise%C3%B1o%20Curricular%20en%20E.M.%20Cap.%202%20Alfar%201990.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Consulta: 2018, Noviembre 16]
- Rodríguez, M. (2007). *Estrategias exitosas para la investigación*. Maracay: La Liebre Libre.

- Rodríguez-Muñiz, L. J. y Díaz, P. (2018). Las investigaciones sobre la estadística y la probabilidad en los libros de texto de Bachillerato. ¿Qué se ha hecho y qué se puede hacer? *Avances de Investigación en Educación Matemática* [Revista en línea], 14, 65-81. Disponible: <https://core.ac.uk/download/pdf/162043353.pdf> [Consulta: 2019, Enero 20]
- Rojas, O. A., Duarte, C. A., Moya, R. A., Torres, S. C., Silva, A. D., Gil G. D., Vásquez, H. E., Vásquez, S. F., Paredes, A. H., Bustamante, P. K., Fernández, L.R., Gracia, A. M., Reaño, O. N., Becerra, H. R., Rodríguez D. V. y Millán B. Z. (2014a). *Contando con los recursos. Matemática Cuarto Grado*. Colección Bicentenario. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Educación.
- Rojas., Duarte C. A., MOYA R. A., Torres S. C., Silva A. D., Gil G. D., Vásquez, H. E., Vásquez S. F., Paredes A. H., Bustamante P. K., Gracia, A. M., Reaño O. N., Mendoza, G. O., Becerra H. R., Rodríguez, D. V., Serrano, G. W. y Millán, B. Z. (2013). *Hecho en Venezuela. Matemática Sexto Grado*. Colección Bicentenario. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Educación.
- Sandín, M. P. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. Madrid: McGraw Hill.
- Sanoja, J. (2012). *La enseñanza de la estadística en la escuela primaria: Un estudio para los futuros profesores de Matemática*. Tesis Doctoral no publicada. Instituto Pedagógico de Maracay “Rafael Alberto Escobar Lara” de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Aragua
- Salcedo, A. (2017). Gráficos Estadísticos en Libros de Texto para Educación Primaria de Guatemala y Venezuela. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática* [Revista en línea], 18(3), 1141-1163. Disponible: de <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/31477/21937> [Consulta: 2018, Noviembre 16]
- Salcedo, A., Ramírez, T. (2016). Gráficos Estadísticos en Libros de Texto de Matemáticas Venezolanas. *VIDYA* [Revista en línea], 36(2), 219-236. Disponible: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/1437> [Consulta: 2018, Noviembre 16]
- Salcedo, A., Molina-Portillo, E. Ramírez, T. y Contreras, J. M. (2018). Conflictos semióticos sobre estadística en libros de texto de matemáticas de primaria y bachillerato. *Revista de Pedagogía* [Revista en línea], 39(104), 223-244. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/328430140_Conflictos_semioticos_sobre_estadistica_en_libros_de_texto_de_matematicas_de_primaria_y_bachillerato [Consulta: 2018, Noviembre 16]
- Sánchez, N. (2017). Análisis de problemas en Estadística y Probabilidad en libros de texto de segundo año de Educación Secundaria. *Revista científica* [Revista en línea], 3 (30), 181-194. Disponible: DOI: 10.14483/23448350.11948. [Consulta: 2019, Enero 20]
- Shaughnessy, J.M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. In F.K. Lester, Jr. (Ed.), *Second handbook on research on mathematics teaching and learning* [Libro en línea], 957-1010. Disponible:

https://mathed.net/wiki/Second_Handbook_of_Research_on_Mathematics_Teaching_and_Learning [Consulta: 2018, Noviembre 16]

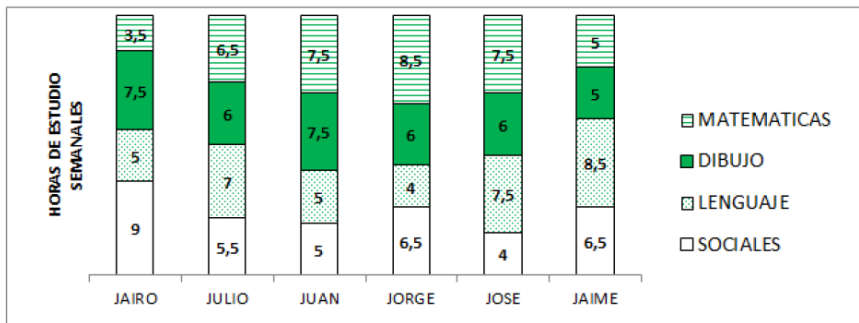
- Soler Márquez, E. (2015). Del Modelado y la construcción con las TIC para interpretación de gráficos estadísticos. *MATUA* [Revista en línea], 2(1). Disponible: <https://editorial.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/matua/article/view/136> [Consulta: 2018, Octubre 07]
- Suárez, Y. (2018). *Modelos cognitivos para la comprensión de gráficos estadísticos. Una revisión de la literatura*. Trabajo no publicado. Instituto Pedagógico de Maracay, Maracay.
- Suárez, Y., Sanoja, J. (2018). *Documento base Línea de Investigación en Educación Estadística*. UPEL-Maracay
- Suárez, Y. (2014). *Comprensión y dificultades del razonamiento probabilístico de futuros profesores de Matemática. Caso UPEL Maracay*. Trabajo grado de Maestría no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”, Maracay.
- Suárez, Y. (2012). *Enseñanza de la Probabilidad. Análisis de su producción científica en la RELME*. Trabajo de Investigación no publicado. Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara” de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Aragua – Venezuela.
- Tamayo, M. (2006). *El Proceso de la Investigación Científica. Fundamento de investigación con manual de Evaluación de Proyecto*. (4º Edición). México: Limusa, S.A.
- Vásquez, C., Pincheira, N., Piñeiro, J. L., y Díaz-Levicoy, D. (2019). ¿Cómo se promueve el aprendizaje de la estadística y la probabilidad? Un análisis desde los libros de texto para la Educación Primaria. *Bolema: Boletim de Educação Matemática* [Revista en línea], 33(65), 1133-1154. Disponible: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n65a08> [Consulta: 2019, Enero 20]
- Watson, J.M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Watson, J. M. (1998). *Profesional development for teachers of probability and Statistical: Into an era of technology*. *International Statistical Review*. [# 66, 271 – 289]. USA. Disponible: <https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/isr/98.Watson.pdf> [Consulta: 2018, Marzo 17]
- Wu, Y. (2004, Julio). *Singapore secondary school students' understanding of statistical graphs*. Ponencia presentada en el 10th International Congress on Mathematics Education. Copenhagen, Dinamarca. Disponible: <https://iase-web.org/documents/papers/icme10/Yingkang.pdf?1402524927> [Consulta: 2019, Enero 20]
- Zapata, L. (2011). *¿Cómo contribuir a la alfabetización estadística?* [Revista virtual # 33, 234 – 247]. Universidad Católica del Norte. Bogotá – Colombia. Disponible: <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/viewFile/4/8> [Consulta: 2017, Junio 28]

ANEXO A
CUESTIONARIO APLICADO

Cuestionario: Comprensión de Gráficos Estadísticos (COMGRAFEST)

Estimado estudiante: El siguiente cuestionario tiene como propósito establecer tu nivel de comprensión, construcción e interpretación de los gráficos estadísticos. Para dar respuesta oportuna al mismo, deberás leer con detenimiento cada pregunta. Todas las preguntas tienen 4 opciones de respuestas (A, B, C, D), de las cuales, *una y sólo una es la correcta*. Selecciona aquella que consideres correcta según tus conocimientos previos.

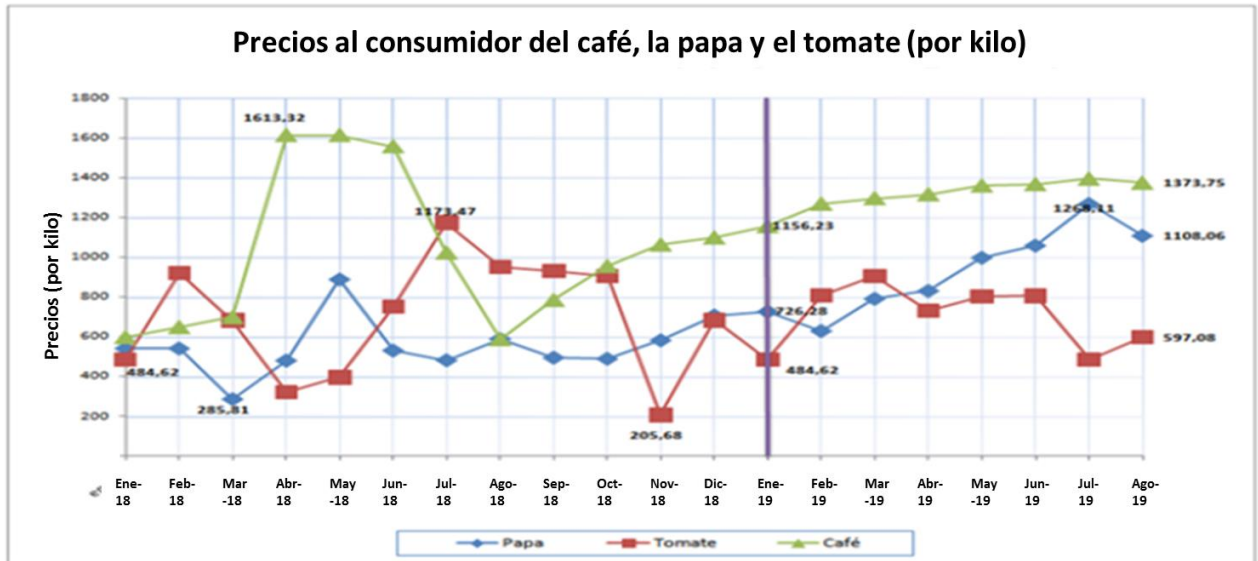
- 1) En la siguiente gráfica se observa las horas semanales de estudio que tienen seis estudiantes. Cada alumno debe estudiar 25 horas semanales, entre las asignaturas de sociales, lenguaje, dibujo, y matemática.



Los estudiantes que tienen menos horas de estudio en total, para matemática y sociales, son:

- A. Julio y José
B. Juan y Jorge
C. Jairo y Jaime
D. José y Jaime
- 2) Tomando en consideración el gráfico anterior, se puede afirmar que:
- A. En promedio, los estudiantes gastan para cada asignatura más de siete horas.
B. Para todas las asignaturas, tienen un tiempo de estudio semanal de mínimo 4 horas.
C. Las asignaturas a la que menos tiempo dedican para su preparación son sociales y dibujo.
D. El estudiante que dedica más tiempo a matemática es quien dedica menos tiempo a lenguaje.

3) La siguiente gráfica muestra el comportamiento de los precios (en Bolívares soberanos) de tres productos de la canasta familiar, tomando como periodo de estudio Enero 2018-Agosto 2019: papa, café y tomate. La línea vertical gruesa indica precios de Enero de 2018.



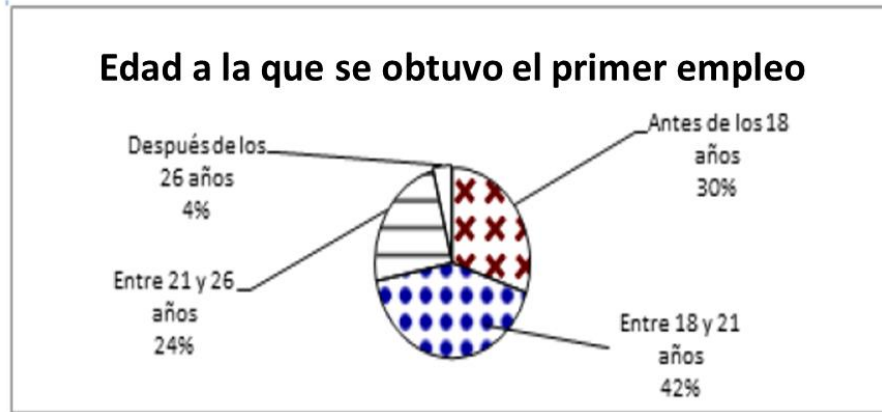
Tomando en cuenta los precios de Enero de 2019, aquellos productos que presentaron variación anual en sus precios respecto de los presentados en Enero de 2018 fueron:

- A. La papa y el café
- B. El tomate y el café
- C. El tomate y el café
- D. La papa, el café y el tomate.

4) De acuerdo al gráfico de la pregunta 3, se puede afirmar que:

- A. Hubo por lo menos un producto al alza en todos los meses del período de estudio.
- B. Los tres productos analizados estuvieron al alza en cinco meses consecutivos de la totalidad del periodo de estudio.
- C. En Mayo de 2018, la diferencia entre los precios de la papa y el tomate, es similar a la que hay entre el café y la papa.
- D. Durante el período de estudio, el tomate presentó su precio más bajo al tiempo que el café alcanzó su precio más alto.

5) En días pasados, se dio a conocer un estudio realizado en Iberoamérica con el objeto de medir la realidad actual del desempleo en la región. Dentro de las preguntas que se hicieron, se quiso saber la edad a la cual las personas consiguieron su primer empleo. A continuación se muestran los resultados obtenidos en los encuestados, en el siguiente gráfico.



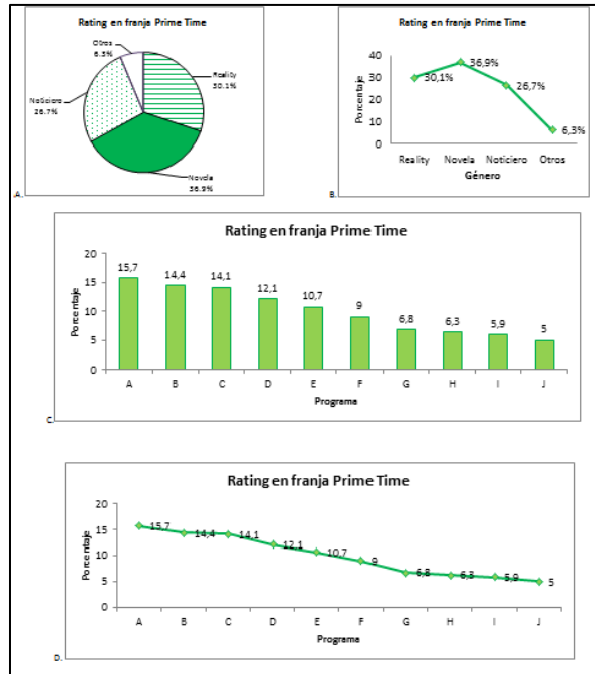
De acuerdo a lo anterior, el porcentaje de encuestados que consiguió su primer empleo y eran mayores de edad fue de:

- A. 42%
- B. 66%
- C. 70%
- D. 72%

6) El rating es la proporción de hogares o espectadores con la TV encendida en un canal, programa, día y hora específicos (o promediando minutos y fechas), con respecto al total de TV Hogares o televidentes considerados en la muestra (televisores encendidos más televisores apagados). La tabla muestra un resumen de los resultados del rating de la televisión en la franja Prime Time (8:00 p.m. 11:00 p.m.), clasificados por género en un día particular:

ETIQUETA	PROGRAMA	GÉNERO	PORCENTAJE
A	Todo Deportes TV	Deporte	15,7
B	Beisbol Profesional	Deporte	14,4
C	Amor Mio	Novela	14,1
D	Juntos otra vez	Novela	12,1
E	Amor infinito	Novela	10,7
F	Noticias al día	Noticiero	9,0
G	TeleNoticias	Noticiero	6,8
H	Otros programas	Otros	6,3
I	Informativo TV	Noticiero	5,9
J	SuperNoticias	Noticiero	5,0

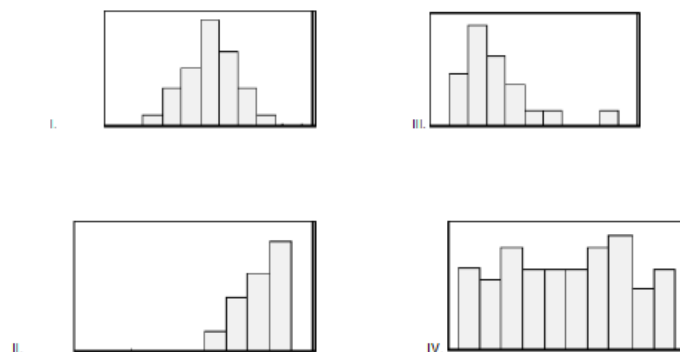
Si usted tuviera que hacer un reporte del rating en la franja Prime Time, que representara el rating de acuerdo al género del programa, aquel que resulta más acertado es



7) Para facilitar las transacciones financieras en un banco, esta institución financiera ha creado una serie de servicios a los que ha llamado servicios electrónicos. Después de varios años de funcionamiento del servicio se ha pedido a los clientes que hayan usado el producto, que lo califiquen. Suponga que el Departamento de Estadística de la institución quiere mostrar a su junta directiva un gráfico de barras que describa las calificaciones. Los títulos de los ejes horizontal y vertical del gráfico deberían ser, respectivamente:

- A. Número de clientes del banco y calificación del producto.
- B. Calificación del producto y número de clientes del banco
- C. Calificación del producto y número de clientes que usaron el producto.
- D. número de clientes que usaron el producto y calificación del producto.

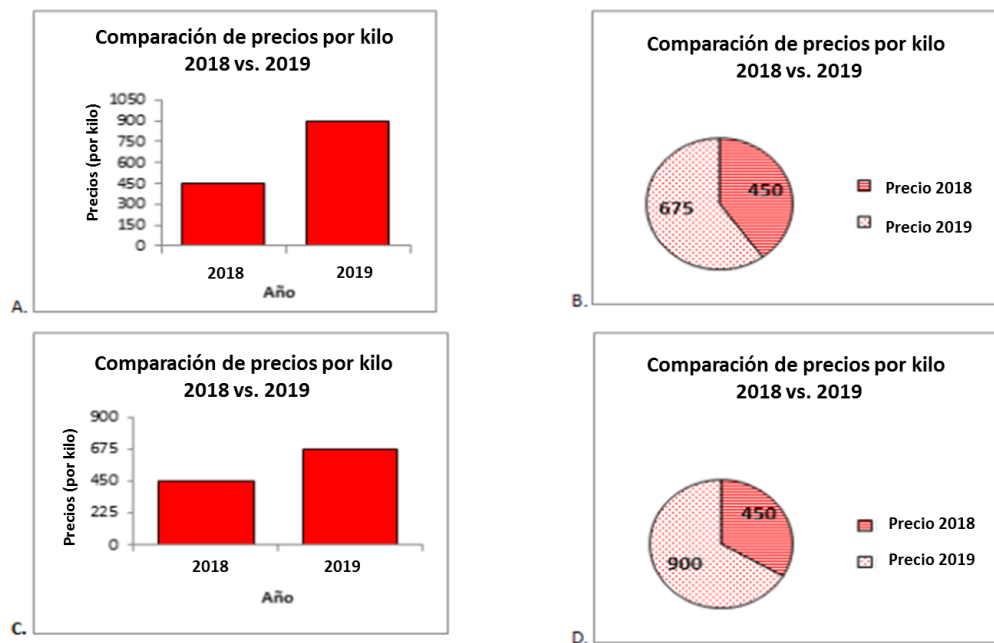
8) A continuación se muestran 4 histogramas:



Suponga que cada uno de ellos representa resultados de evaluaciones practicadas a un grupo de personas. Aquel gráfico que representa la evaluación con las calificaciones más altas es:

- A. I
- B. II
- C. III
- D. IV

9) Suponga que el precio del café creció del 2018 al 2019 un 50 %. De los siguientes gráficos, el que mejor refleja ese comportamiento es:



10) Gracias al auge de la tecnología y a la necesidad del uso de representaciones gráficas para explicar fenómenos cotidianos, se ha visto como la prensa ha incrementado el uso de los mismos en sus ediciones diarias. A continuación se muestra un diagrama de burbujas (Pictórico), que clasifica la cantidad de noticias por año, en un periódico local, que contienen algún tipo de información gráfica, a partir de 1990 hasta la actualidad. Solo una de las siguientes afirmaciones es falsa:



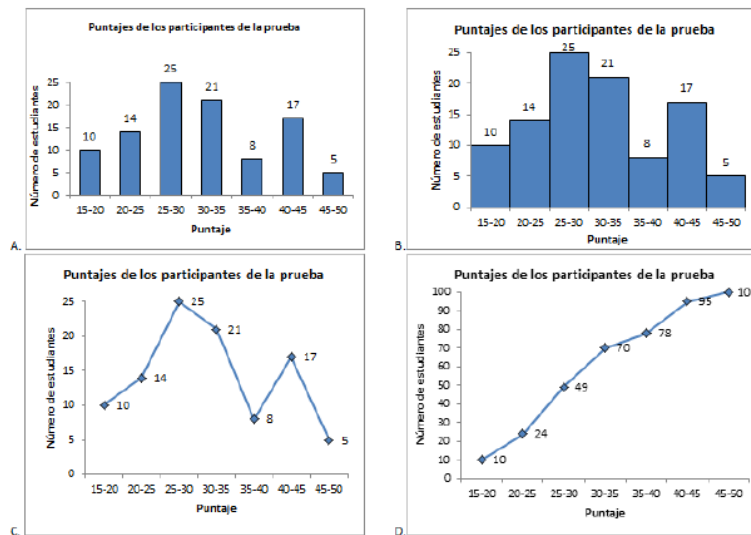
- A. En 1990 no se produjo ningún artículo con representaciones gráficas.

- B. En el período 1990-1997, el año 1996 fue aquel con mayor cantidad de artículos con representaciones gráficas.
- C. En el período 2000-2012, el año 2008 fue aquel con mayor cantidad de artículos con representaciones gráficas.
- D. Entre 2008 y 2012 se produjo la mayor cantidad de artículos con representaciones gráficas para el periodo de medición.

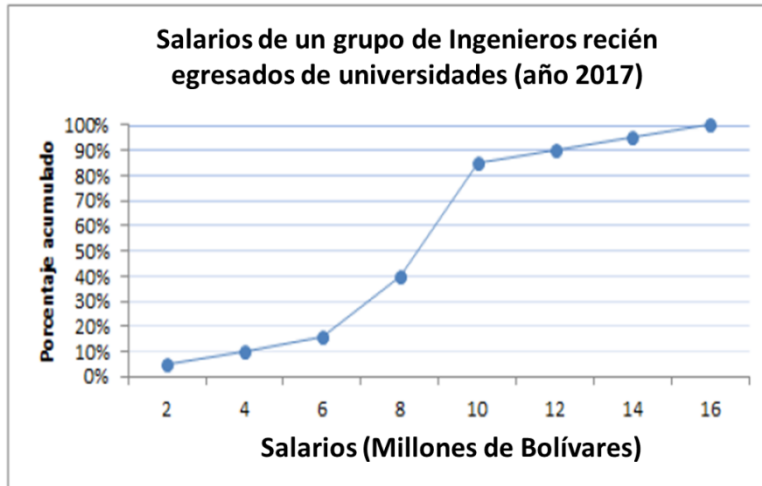
11) La siguiente tabla relaciona la velocidad de lectura de 100 niños con su edad en meses. Para medir esa velocidad se ha establecido un puntaje de velocidad de lectura que varía entre 15 y 50 puntos, que se refleja en la siguiente tabla:

Puntaje	Edad (meses)					
	94-104	104-114	114-124	124-134	134-144	144-154
45-50		4	1			
40-45	2	10	5			
35-40	1	5	2			
30-35	2	8	6	3	1	1
25-30		9	13	3		
20-25	1	5	4	2	1	1
15-20		2	3	3	1	1

Si queremos mostrar un gráfico que muestre la forma como se acumulan los puntajes de los participantes en la prueba, aquel más adecuado sería:



12) El siguiente gráfico muestra la forma como se acumulan los salarios de un grupo de profesionales recién egresados de una universidad.



De acuerdo a la información, una persona que gana diez millones de Bolívares, ¿A qué porcentaje de personas supera en salario aproximadamente?

- A. 10%
- B. 50%
- C. 82%
- D. 93%

13) Relacionado con el gráfico anterior, aproximadamente, ¿Qué porcentaje de personas ganan entre 6 y 12 millones?

- A. 40%
- B. 73%
- C. 90%
- D. 107%

14) Del gráfico anterior, de la pregunta 12, acerca del 40% de los salarios más bajos, es correcto afirmar que:

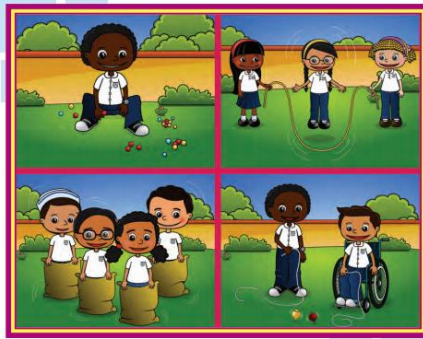
- A. Son iguales a ocho millones de Bs.
- B. Son mayores a ocho millones de Bs.
- C. Son menores a ocho millones de Bs.
- D. Son aproximadamente ocho millones de Bs.

ANEXO B

Actividades consideradas en el análisis de textos (Colección Bicentenario)

ACTIVIDADES GRÁFICOS ESTADÍSTICOS. 1ER GRADO COLECCIÓN BICENTENARIO

ACTIVIDAD 1. Tipo de gráfico: Diagrama de barras (vertical)

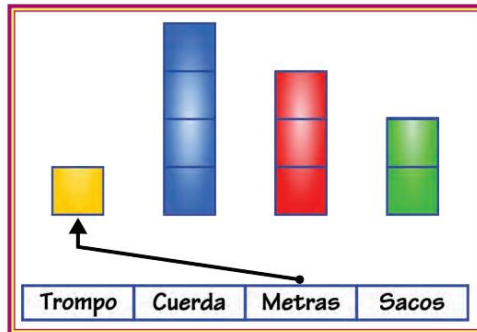


Según lo que cuenta María Rosa, responde en tu cuaderno lo siguiente:



- ¿Cuántos niños jugaban trompo en el parque?
- ¿Cuántos niños jugaban metras?
- ¿Cuántos competían en la carrera de sacos?
- ¿Cuántas niñas jugaban con la cuerda de saltar?

Hagamos un ejercicio: une con una flecha el nombre de cada juego con el rectángulo que le corresponde. Guíate por el dibujo anterior y por el ejemplo.



En este gráfico se puede observar lo siguiente:



- Hay más personas jugando _____ que saltando la cuerda.
- Hay menos personas jugando _____ que jugando trompo.

ACTIVIDAD 2. Tipo de gráfico: Diagrama de barras (horizontal)

Les voy a mostrar todas las monedas que tengo en mi monedero.



Observa bien y completa en tu cuaderno el siguiente cuadro, indicando el número de monedas que hay de cada denominación.

Moneda	¿Cuántas hay?	Denominación
		Un céntimo
		Cinco céntimos
		Diez céntimos
		Doce céntimos y medio
		Veinticinco céntimos
		Cincuenta céntimos

En el siguiente gráfico, colorea en tu cuaderno las barras de acuerdo con el número de monedas de cada tipo registradas en el cuadro anterior. Veamos un ejemplo:



ACTIVIDAD 3. Tipo de gráfico: Pictograma

En cada grado de la Escuela Bolivariana Venezuela, un estudiante preguntó a cuántos niños les gustaban las naranjas. Lo que averiguó lo expresó en un **PICTOGRAMA**.

Veamos.



Aquí se puede observar que en primer grado sólo a dos niños les gustan las naranjas.



- ¿Cuál es el grado en que hay más niños a quienes les gustan las naranjas?



- ¿En qué grado hay un solo niño a quien le gusta la naranja?
- ¿En qué grado les gusta más las naranjas a los niños?
¿En segundo o en cuarto?

ACTIVIDAD 4 y 5. Tipo de gráfico: Diagrama de barras y Pictograma



¡Algo para investigar!



Pregunta a tus compañeros y compañeras, cuántos hermanos tiene cada uno. Toma nota de lo que respondan y entre todos construyan un gráfico y lo publican en la cartelera de tu salón. También puedes preguntar cuál de estas frutas les gusta más: mango, piña, patilla o naranja, y construye un pictograma.

ACTIVIDADES GRÁFICOS ESTADÍSTICOS. 2do GRADO COLECCIÓN BICENTENARIO

ACTIVIDAD 1. Tipo de gráfico: Diagrama de barras (vertical)

Ahora –dice la maestra– cada niño o niña pasará y rellenará un cuadrito en la columna correspondiente al sitio de su preferencia.



—¿Ya sabemos cuál es el sitio preferido de la clase?

ACTIVIDAD 2. Tipo de gráfico: Diagrama de barras (vertical)

La maestra pide a los niños y a las niñas que pasen a la pizarra en orden y coloquen sus tarjetas con el nombre de su color preferido en el orden que se ha determinado. El resultado final se publicará en la cartelera.



¡Algo para conversar!

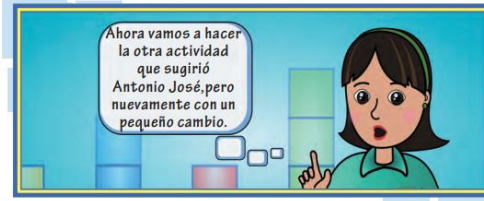


¿Podemos determinar cuál fue el color favorito de las niñas y niños de nuestro salón?

¿Cuáles el color que menos preferencia tiene entre los niños y niñas del salón?

ACTIVIDAD 3. Tipo de gráfico: Diagrama de barras (horizontal)


Esta actividad consiste en determinar cuál es nuestra mascota favorita, entre este grupo de animales:




—Cada uno va a pasar por mi escritorio a medida que lo llame, tomará un dibujo de su animal favorito, lo coloreará y al terminar lo pegará sobre el papel, de manera que se formen filas con los animales iguales.



ACTIVIDAD 4. Tipo de gráfico: Diagrama de barras



¡Algo para investigar!



¿Puedes hacer una actividad como las desarrolladas en clase en donde preguntes a tus compañeros de primer grado cuál es su comida favorita? Ordena y representa la información que obtuviste.

ACTIVIDADES GRÁFICOS ESTADÍSTICOS. 3er GRADO COLECCIÓN BICENTENARIO

ACTIVIDAD 1. Tipo de gráfico: Diagrama de barra (vertical)

Copia en tu cuaderno estos datos que ha recogido el maestro

Estudiante	Estatura (cm)	Masa (kg)	Deporte que le gusta
Antonio José	125	28	Carrera
Juan	129	28	Fútbol
Karibay	127	27	Fútbol
María Rosa	125	26	Basquetbol
Pedro	128	27	Carrera
Alicia	125	25	Gimnasia

Ahora ordena en tu cuaderno de menor a mayor las masas, y responde estas preguntas:







- ¿Cuál es la menor masa? ¿Y la mayor masa?
- ¿Hay alguna masa que se repita?
- Construye un cuadro con las masas donde aparezcan sus frecuencias y construir un gráfico como el que se hizo para las estaturas.

Revisemos los deportes que a Juan y sus compañeros les gustaban más.

Cuenta las veces que cada deporte se repite y coloca en tu cuaderno un dibujo sobre el deporte y la cantidad de veces que apareció.

Algo así:

Deporte				
Frecuencia				

ACTIVIDAD 2. Tipo de gráfico: Diagrama de barra (vertical)

Realicemos ahora la siguiente actividad

Cada niño del curso deberá traer copiado en su cuaderno su masa corporal y su estatura. Luego, en clase dibuja un cuadro como el del ejemplo anterior donde se indique el nombre, el peso, la estatura y el deporte favorito.

Llévalo con la información de cada compañero y compañera.

Haz un cuadro con las estaturas de todos ustedes y sus frecuencias.

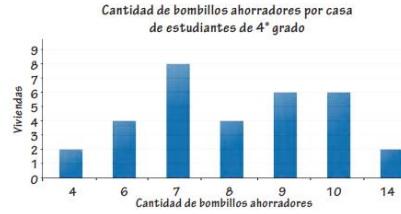
Haz también un cuadro con los deportes favoritos de ustedes.

Intenta construir un gráfico para representar las frecuencias de los deportes.

ACTIVIDADES GRÁFICOS ESTADÍSTICOS. 4to GRADO COLECCIÓN BICENTENARIO

ACTIVIDAD 1. Tipo de gráfico: Diagrama de Barras (verticales)

Otra forma de presentar los datos, más visual, es con un gráfico. Observa cómo se muestran los mismos datos del cuadro, pero ahora en un gráfico de barras verticales:



¡Algo para conocer!

En este **GRÁFICO DE BARRAS**, a cada valor que estamos representando le corresponde una barra o rectángulo. Cuando las barras son verticales, serán tan altas como sea la frecuencia o número de veces que se repite cada valor. Cuando los valores de la variable están agrupados, al gráfico se le llama histograma.

Con los datos que ya organizaste sobre la cantidad de bombillos no ahorradores de energía, construye un cuadro y animate; construye también el gráfico de barras; luego, en la clase de matemáticas, conversa y compara con tus compañeros y compañeras lo que observaste en el cuadro y el gráfico. ¿Será que la mayor cantidad de viviendas usan 7 bombillos no ahorradores como en el caso de

ACTIVIDADES GRÁFICOS ESTADÍSTICOS. 5to GRADO COLECCIÓN BICENTENARIO

ACTIVIDAD 1. Tipo de gráfico: Histograma



¡Algo para investigar!

La frecuencia porcentual.

Realiza una investigación en tu casa de cuántos aparatos eléctricos hay, debes contar los bombillos, nevera, lavadora, televisores, radios, computadoras y cualquier otro artefacto. Luego con tu información y la de todos tus compañeros realiza un cuadro de datos agrupados. Dile a tu maestra que los ayude a organizar toda la información que obtengan.

Recuerda mantener apagados los artefactos eléctricos cuando no los estés usando, así ahorrarás energía y estarás contribuyendo para que otros venezolanos puedan disfrutar del servicio eléctrico. Para terminar, haz un histograma con las frecuencias porcentuales.

ACTIVIDADES GRÁFICOS ESTADÍSTICOS. 6to GRADO COLECCIÓN BICENTENARIO

ACTIVIDAD 1. Tipo de gráfico: Diagrama de barras



Actividades

Intenta construir en tu cuaderno un gráfico de barras para los datos de los miembros de la comunidad que no pudieron terminar sus estudios (cuadro 2 que debías hacer de "Algo para pensar"). Guíate por el gráfico que aquí se presenta y anota en tu cuaderno todas las dificultades que tuviste para hacerlo. Pregúntale a tus compañeros cómo lo hicieron y luego a tu maestra o maestro dile las dudas que no has resuelto.



¡Algo para conversar!

¿Los datos estadísticos son más precisos en el cuadro o en el gráfico?
¿Cuál de las dos formas de presentar los datos es más fácil de construir, el cuadro o el gráfico? ¿Cuál es más fácil de entender? Y a ti, ¿cuál te gusta más?

ACTIVIDAD 2. Tipo de gráfico: Diagrama de barras

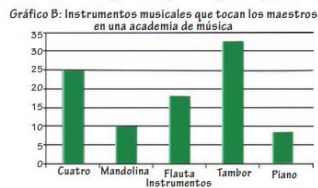


¡Algo para investigar!

Prepara en tu salón una búsqueda de datos como los que se presentaron en esta lección pero en la comunidad a la que todos ustedes pertenecen. Comienza por las personas con las que vives y con tus vecinas y vecinos. Puedes hacerlo por viviendas. Recuerda registrar en tu cuaderno las respuestas que te den por cada vivienda, incluyendo la tuya, organizar los datos por niveles educativos y contar cuántas personas respondieron para cada categoría. Calcula las frecuencias relativas y las porcentuales y presenta los datos obtenidos en forma tabular o por gráficos. Llévalos a tu salón para compartir los resultados con tu docente y tus compañeros y compañeras del curso.

ACTIVIDAD 3. Tipo de gráfico: Diagrama de barras

Lee los gráficos de barra A y B, analiza qué están presentando en cada caso y elabora el cuadro de datos estadísticos que sirvió para construir cada gráfico. ¿Cuál es el modo en el caso A y cuál es el modo en el caso B? ¿Qué más puedes analizar en cada caso?

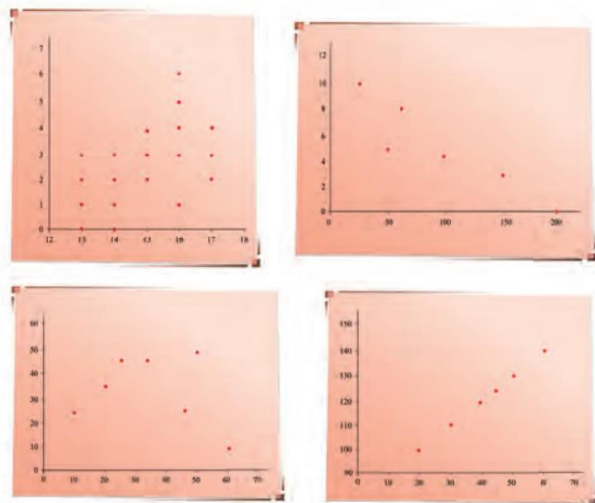


ACTIVIDADES GRÁFICOS ESTADÍSTICOS. 5to AÑO EDUCACIÓN MEDIA COLECCIÓN BICENTENARIO

ACTIVIDAD 1. Tipo de gráfico: Diagramas de Dispersión

Actividad

Para cada uno de los diagramas de dispersión que se presentan a continuación, analicen su comportamiento bivalente, planteen dos variables que puedan tener esa tendencia. Recuerden considerar el sentido y la dispersión de la nube de puntos.



ACTIVIDAD 2. Tipo de gráfico: Diagramas de Dispersión

Investigación

Si les entusiasma la idea, éste pudiera ser el inicio de un problema para su proyecto de investigación en 5º año:

↙ Recolecten en su liceo datos sobre las dos variables que hemos estudiado: *Edad del estudiante* y *Horas promedio diarias de conexión a Internet*.

✚ Apunten para cada estudiante el par de respuestas dadas. Pueden organizar una tabla de recolección como la que se presentó.

↙ Apliquen el ACL, a ver si se encuentra el mismo grado y sentido de asociación, cuiden que no sean estudiantes de la misma edad por cuanto no tendríamos una variable y porque en la medida que una característica varía muy poco, el coeficiente de correlación disminuye su valor. Para ello deberán:

- ✚ Construir un diagrama de dispersión y analizar su comportamiento.
- ✚ Calcular e interpretar el resultado del coeficiente de correlación r_{17} de Pearson.

↙ Revisen el informe que se reseñó al inicio de esta lección que trata sobre datos de adolescentes venezolanos de la ciudad capital. Allí encontrarán datos de referencia y algunas otras informaciones de interés ¿Qué cambios han ocurrido en el comportamiento reseñado en ese informe en su liceo?

↙ De la misma manera, recolecten datos en su comunidad y comparen en cuál de los dos grupos el grado de la relación es más intensa y si se mantiene que los grupos tengan el mismo sentido de la relación que el que estudiamos en esta lección.

Apoyen su análisis indicando los recursos tecnológicos con los que cuenta el liceo o su comunidad, tales como aulas de informática, Infocentros, CBit, ciber, conexiones privadas o equipos móviles.

Síntesis Curricular (tipo reseña)