



UN ESTUDIO DE CASO SOBRE ERRORES Y DIFICULTADES OBSERVADAS EN LA ELABORACIÓN DE ALGUNAS GRÁFICAS ESTADÍSTICAS

a case study about errors and difficulties encountered in the development of some graphical statistics

Angélica Marcela Ruiz Molano¹

Para citar este artículo: Ruiz, A. (2015). Un estudio de caso sobre errores y dificultades observadas en la elaboración de algunas gráficas estadísticas. **Góndola, Enseñ Aprend Cienc**, 10(1), 26-39.

doi: 10.14483/udistrital.jour.gdla.2015.1.a02

Recibido: 20 de junio 2014 / Aceptado: 14 de marzo de 2015

Resumen

Se presentan resultados de una investigación llevada a cabo dentro de la asignatura Práctica intermedia III, correspondiente al sexto semestre del proyecto curricular Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas LEBEM, de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Esta investigación se llevó a cabo a través de un estudio de caso, en el que se observó lo realizado por los estudiantes de grado quinto en la aplicación del instrumento de investigación; de igual forma, se llevó a cabo un análisis centrado en los errores y dificultades en la elaboración de gráficos estadísticos, que fueron realizados por niños entre diez y catorce años de edad. Además se tuvo en cuenta el desarrollo de los tres momentos por los que pasa el docente: una fase pre activa, interactiva y pos activa. Para organizar y analizar los resultados se realizó una clasificación en indicadores de análisis observables. Se consideraron varias tesis para la determinación de los niveles de comprensión de los gráficos, que permitieron identificar errores y dificultades frecuentes en la elaboración de los gráficos estadísticos.

Palabras Claves: dificultades, gráficos estadísticos, práctica.

1. Estudiante de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas. Facultad Ciencias y Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: angeruiz214@hotmail.com

Abstract

It seeks to present research results carried out within the intermediate Practice Course III, corresponding to the sixth semester in the undergraduate program to educate teachers in basic education with emphasis in mathematics, at the District University Francisco José de Caldas. This research was conducted through a case study, observing students in the fifth-grade after applying a research instrument; it was focusing on the mistakes and difficulties in the development of statistical graphics, which were made by children between ten and fourteen years old. Additionally, it took into account the development of three stages through which passes the teacher: pre-active, interactive and post-active. In order to organize and analyze the results was made a classification with analysis observable indicators. Several theses were considered to the determination graphics understanding levels, which identified errors and frequent difficulties in the development of statistical graphics.

Keywords: difficulties, practice, statistical graphs.

Introducción

El presente artículo centra su propósito en el análisis de algunos errores y dificultades frecuentes en la elaboración de gráficos estadísticos, identificados en una población de 31 estudiantes de grado quinto de primaria, entre diez y catorce años de edad, pertenecientes a un Colegio distrital de la ciudad de Bogotá.

Para desarrollar la investigación se llevaron a cabo tres momentos primordiales que lograron la construcción, observación y adquisición de resultados, mediante el análisis de datos. Dichos momentos, que permitieron delimitar el problema, son descritos por Llinares (2000) de la siguiente forma:

Fase de planificación y organización de las matemáticas

Esta fase se define como el diseño, elección o modificación de los problemas que se proponen a los alumnos y las relaciones que se presenten entre el profesor y el currículo, donde el docente con su experiencia crea actividades a través del currículum, dotando de significados a los objetos en relación con la educación. Además se desarrollan las actividades que realiza el profesor cíclicamente, empezando generalmente con la planificación y organización de las matemáticas. El profesor diseña, crea, elige y desarrolla las actividades frente a un objeto matemático que permita lograr un proceso de aprendizaje-enseñanza llevando una secuencia lógica.

Fase de gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje

En la segunda fase se trabaja la relación entre el problema propuesto y los estudiantes en el contexto del aula, con tareas que tienen que ver con la gestión de las interacciones entre los estudiantes y el conocimiento matemático que surge de los problemas propuestos. Por ello es necesario que las tareas que desarrolle el docente sean de discusión, trabajo en grupo, construcción y utilización de recursos didácticos y medios audiovisuales, con el propósito de establecer una interacción entre profesor-alumno-tarea.

Es importante para el desarrollo de estas actividades tener en cuenta la presentación de la información, las interacciones de trabajo en grupo, la interpretación de las ideas de los estudiantes, a fin de darles respuesta con el uso de materiales didácticos.

La tercera fase o fase pos-activa

La tercera fase se encuentra enfocada en la evaluación constante de los conocimientos adquiridos por los estudiantes y la práctica docente que se tiene en el aula, en donde se deben interpretar las respuestas del estudiante, proponer preguntas orientadoras al proceso, emitir juicios y dispuesto a la toma de decisiones. Todo lo anterior debe estar en continua reflexión.

Las anteriores fases permitieron que se llevara a cabo el trabajo de planificación aplicación y obtención de resultados del aula de grado quinto. Surge el problema al observar que los estudiantes hacían representaciones poco apropiadas para interpretar la información brindada por la docente.

Por ello es necesaria la comprensión de la construcción e interpretación de análisis de datos, reconociendo que es parte importante de la cultura

estadística definida por Gal (2002) como la unión de dos competencias relacionadas:

- a. Interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos; y
- b. discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante (Gal, 2002).

Dado lo anterior, es necesario contemplar la introducción a los gráficos estadísticos mediante una serie de ciclos, en los que se deben identificar algunas nociones geométricas (longitud, amplitud y el área), para poder llevar a cabo la construcción adecuada de los mismos, como lo propone Arteaga (2007):

- Primer ciclo: reconocer en el entorno inmediato objetos y espacios con formas rectangulares, triangulares, circulares, cúbicas y esféricas, utilizando con propiedad los términos geométricos propios del ciclo en forma oral o escrita.
- Tercer ciclo: utilizar las nociones geométricas de paralelismo, perpendicularidad, simetría, perímetro y superficie para describir y comprender situaciones de la vida cotidiana. Se evalúa si dichos contenidos son utilizados con propiedad para comprender y emitir informaciones diversas, y en la resolución de problemas geométricos del entorno.

Por otra parte se encuentran los ciclos directamente relacionados con nociones de tipo estadístico para la elaboración de los gráficos:

En el primer ciclo (niños de seis y siete años), se comienza con interpretaciones de determinados elementos, de un gráfico sencillo relacionado

con fenómenos cercanos a los niños. Continuando el proceso se pasa a los contenidos del tercer ciclo (diez a once años de edad) en los que se puede empezar a trabajar diferentes tipos de gráficos estadísticos, siendo este el momento propio para lograr que los estudiantes comprendan la importancia de la interpretación de la información que los rodea, además de la adquisición de conocimientos que permitan la construcción de gráficos estadísticos.

Referente teórico

Autores como Gil y Rocha (2010), Arteaga y Batanero (2009, 2010 y 2011), proponen que dentro de la enseñanza de la estadística se observe la necesidad de organizar las frecuencias en tablas que permitan realizar las diferentes representaciones, sin que se lleguen a evadir datos importantes dentro de la información.

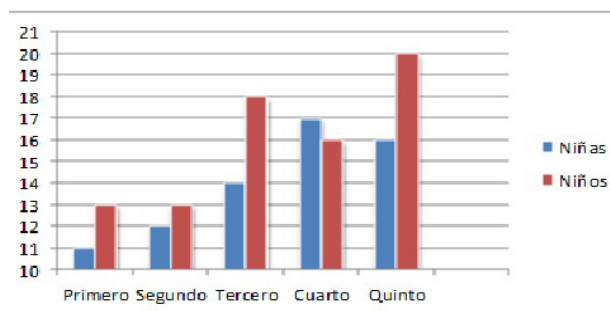
De esta manera lo primero que se busca es que el contexto sea parte fundamental dentro del desarrollo del pensamiento estadístico como lo plantea Gil (2010); por lo cual un buen camino para ello es identificar los gráficos que aparecen con mayor frecuencia dentro del diario vivir como estudiante, es decir los presentes en la prensa y medios de comunicación, como lo son los diagramas de barras, los diagramas de sectores e histogramas.

De esta manera, se tiene que en la elaboración de los gráficos, de acuerdo a lo presentado por Arteaga (2007):

- El diagrama de barras: es una representación gráfica que puede ser usada para representar datos cualitativos, cuantitativos de tipo discreto. En todos estos casos, si denominamos X a la variable y a la modalidad número i de dicha variable con la notación x_i , f_i representará el número de individuos o casos que presentan esa modalidad, que se denomina frecuencia

absoluta. Arteaga cita a Nortés (1993), cuando afirma que el diagrama de barras puede construirse para frecuencias absolutas, relativas o porcentajes. En cualquiera de estos casos, para cada una de las modalidades del carácter (si la variable es cualitativa) o valores de la variable (si es cuantitativa discreta) la frecuencia de aparición se representa mediante una barra (Figura 1).

Figura 1. Diagrama de barras



Fuente: elaboración propia.

- Histogramas: en el caso de variables cuantitativas continuas o discretas con un número elevado de valores, se suelen agrupar estos valores en intervalos para simplificar la gráfica. Un histograma se obtiene construyendo sobre unos ejes cartesianos unos rectángulos, cuyas áreas son proporcionales a las frecuencias que indican los valores de cada intervalo. Las bases de los rectángulos, colocadas sobre el eje de abscisas, serán los intervalos de clase y las alturas serán las necesarias para obtener un área proporcional a la frecuencia de cada clase.
- Diagramas de sectores: este es un diagrama cuyo objetivo es la representación de variables cualitativas. En este diagrama se representa cada modalidad de la variable X por un sector circular, cuyo ángulo central γ , por lo tanto también el área de dicho sector, es proporcional a la frecuencia f_i de la modalidad. Una forma sencilla

de construirlo es multiplicando la frecuencia relativa por 360; así obtendremos la amplitud del ángulo central que tendrá cada una de las modalidades observadas.

De acuerdo con la elaboración dada anteriormente, se debe tener presente la comprensión de datos, a partir de lo planteado por Soto (2003) sobre la tesis de Curcio (1989), ya que describe cuatro niveles de comprensión de gráficos que pueden aplicarse para caracterizar las habilidades con respecto a gráficos estadísticos:

- Leer los datos: este nivel de comprensión requiere una lectura literal del gráfico; realizar interpretación de la información contenida en el mismo.
- Leer dentro de los datos: incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico; requiere la habilidad para comparar cantidades y el uso de otros conceptos y destrezas matemáticas.
- Leer más allá de los datos: requiere que el lector realice predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico.
- Leer detrás de los datos: supone valorar la fiabilidad y completitud de los datos.

La clasificación anterior hace referencia a la capacidad interpretativa de los estudiantes, ahora cabe preguntarse: ¿qué tipo de cuestionamientos llevarían a analizar con diferente profundidad una serie de datos presentados?, por lo anterior se hace referencia a una clasificación sobre el tipo de preguntas que se pueden plantear a partir de un gráfico, teniendo en cuenta lo desarrollado por Soto (2003) sobre la propuesta de Wainer (1992) de la siguiente manera:

- Nivel elemental: preguntas relacionadas únicamente con la extracción de datos directamente del gráfico.

- Nivel intermedio: preguntas relacionadas con la evaluación de tendencias basándose en una parte de los datos.
- Nivel superior: preguntas acerca de la estructura profunda de los datos presentados en su totalidad, usualmente comparando tendencias y viendo agrupaciones.

Por medio de estos cuestionamientos se logra clasificar a los estudiantes, de manera que en el nivel elemental se encontrarán aquellos que únicamente ven la información sin interpretación alguna; en el nivel intermedio se comprenden los datos y su representación, sin embargo no se tiene una postura crítica de ellos como lo hace el tercer nivel o nivel superior, en donde se alcanza a comprender la información y se logra un pensamiento crítico sobre dichos resultados.

Ahora bien dentro de la elaboración de los gráficos se pueden observar algunas dificultades, entre ellas las destacadas como habituales para Godino y Batanero (2002): cuando los alumnos tratan de hacer los gráficos estadísticos cometen errores. Los más habituales son los siguientes:

- Elección incorrecta del tipo de gráfico, como usar polígonos de frecuencias con variables cualitativas.
- La elección de las escalas de representación son poco adecuadas, o bien omitir las escalas en alguno de los ejes horizontal o vertical, o en ambos.
- No especificar el origen de las coordenadas.
- No proporcionar suficientes divisiones en las escalas de los ejes.
- No respetar los convenios, como al obtener un diagrama de sectores en los que estos no son proporcionales a las frecuencias de las categorías.

Por otra parte se debe tener en cuenta aquellos aspectos frente a la elaboración de las gráficas, es decir las escalas, en donde Li y Shen (1992) encontraron los siguientes problemas:

- Elegir una escala inadecuada para el objetivo pretendido (por ejemplo no se cubre todo el campo de variación de la variable representada).
- Omitir las escalas en alguno de los ejes horizontal o vertical, o en ambos.
- No especificar el origen de coordenadas.
- No proporcionar suficientes divisiones en las escalas de los ejes.

Metodología

Para la creación de las actividades se tomó en cuenta las orientaciones para el diseño y elaboración de actividades de aprendizaje y de evaluación del grupo DECA (1992).

En estas orientaciones, DECA (1992) propone cuatro tipos de actividades las cuales se trabajarán según su función en la presente unidad didáctica, a continuación se explica cada una de ellas mediante lo expresado por Lurduy (2006):

- **Actividades de iniciación e introducción:** en estas actividades primero se pretende indagar las concepciones del estudiante sobre la temática de estudio, lo cual es posible por medio de la actividad diagnóstica; con las actividades introductorias se procura que él identifique la necesidad de aprender nuevos conocimientos por medio del conflicto interno, el cual es provocado con la actividad propuesta por el docente.
- **Actividades de desarrollo y reestructuración:** estas actividades ayudan al docente a reflexionar sobre la utilidad de enfrentarse a nuevas situaciones, a comparar con los conocimientos anteriores de los estudiantes los nuevos y reflexionar ¿para qué sirve?
- **Actividades de aplicación y profundización:** aquí el estudiante desarrolla procesos de transferencia y metacognitivos, donde se pretende complejizar lo enseñado, aplicando los nuevos conocimientos en otras situaciones.

- **Actividades de evaluación:** estas actividades pretenden revisar el proceso conjunto, es decir, valorar la efectividad del trabajo en el aula, así como la pertinencia de la secuencia didáctica, el logro de objetivos.

Por otra parte, dentro del desarrollo de este artículo, construcción y organización de esta investigación, se llevaron a cabo una serie de pasos de acuerdo a lo expuesto por Romberg (1992):

- Identificar un fenómeno de interés.
- Construir un modelo preliminar.
- Relacionar con trabajos de otros autores.
- Elaborar preguntas o conjeturas.
- Seleccionar una estrategia de investigación.
- Seleccionar procedimientos de investigación.
- Obtener evidencias.
- Interpretar la evidencia.
- Reportar resultados.
- Anticipar acciones de otros.

Además, para la recolección de los datos se usó la metodología de estudio de caso, que se caracteriza según Yin (1994) por los siguientes pasos:

1. Diseño del estudio.
2. Realización del estudio.
3. Análisis y conclusiones.

Con los pasos anteriores propuestos por Romberg (1992) se debe tener en cuenta la relación existente dentro de los mismos, ya que en cada uno de ellos se establecen elementos fundamentales de la investigación, en el primer paso se establecen los objetivos, tal como lo afirma Yin, (1994), en donde se puede identificar el problema de interés y plantear la construcción de un modelo.

Para el *segundo paso*, se propone la *realización del estudio*, en donde se elaboran preguntas, a partir de la recolección de datos y evidencias adquiridas, dentro de este proceso se escogen los

procedimientos correspondientes para lograr establecer el siguiente y último paso *análisis y conclusiones*, que permite interpretar los datos adquiridos con las evidencias, además de dar con ello los resultados.

El estudio de caso, según Yacuzzi (S.f.) propone la generalización y la inferencia, por lo que se debe realizar a partir de los resultados, teniendo claro que se debe lograr una sistematización de los datos con una técnica de investigación descriptiva, es decir teniendo el propósito de cada punto en la actividad y las técnicas de tipo cualitativo, siendo este último definido por Martínez (2006) como el hecho de: *contar con una teoría ya construida*, que para el caso de esta investigación será el análisis de algunos gráficos estadísticos presentados en estudiantes de grado quinto. De acuerdo a ello se utilizaron cuatro fases propuestas por Moreno (2009):

Fase 1. Fundamentación y formulación del problema

Corresponde a la planeación de actividades que generen la elaboración de datos estadísticos en una actividad propuesta para estudiantes de grado quinto.

Fase 2. Diseño y aplicación de la actividad

Aplicación de la actividad a 31 estudiantes de diez a catorce años de edad que se encontraban cursando grado quinto. La actividad se realizó con el fin de poder clasificar los errores y dificultades de los estudiantes en los propuestos por Godino y Bata-nero (2002).

Fase 3. Reflexión actividad

Luego de la observación e interpretación de los datos, se observan algunas dificultades dentro de la elaboración de los gráficos. Se reconocen las gráficas comunes que permiten contemplar niveles en los que se encontraban los estudiantes.

Fase 4. Conclusiones finales

Se presentan los resultados finales de la actividad aplicada y el análisis realizado a partir de los resultados obtenidos propuestos por la investigación.

Instrumento de recolección de información (actividad)

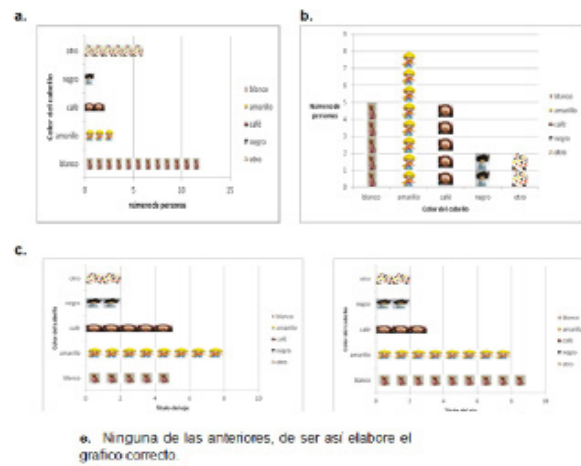
El instrumento de recolección de información consta de tres actividades, en las cuales se deben realizar gráficos estadísticos de acuerdo a la información presentada, la primera se enfoca en la abstracción de datos a partir de una gráfica dada, en donde se pretende que los estudiantes identifiquen las características cualitativas, por ello se presenta un pictograma para que los estudiantes proporcionen los argumentos necesarios sobre cada uno de sus procedimientos y poder identificar sus dificultades y/o fortalezas; es probable que los estudiantes no sepan la forma de proceder, por lo que se debe, con las demás actividades, formalizar e institucionalizar el objeto a desarrollar (interpretación de datos cualitativos y cuantitativos en gráficos estadísticos, (Figura 2).

Dentro de la segunda actividad los estudiantes deben construir una gráfica que represente los datos proporcionados, teniendo en cuenta la diferenciación entre niños y niñas (Figura 3). Con este ítem se pretende potenciar la habilidad de lectura de datos, apostando a la capacidad de trasponer un conjunto de datos en diferentes representaciones gráficas.

En la tercera actividad cada estudiante debe “identificar regularidades y tendencias en un conjunto de datos”. Los estudiantes realizan la organización de datos y se remiten a encontrar regularidades que les permitan identificar lo más importante dentro de dicho conjunto, haciendo una interpretación de la tabla construida con anterioridad, para luego proponer una nueva representación.

Figura 2. Pictograma, análisis de características de los individuos (cualitativos)

Actividad 1
 Observa la imagen y completa las siguientes preguntas



Fuente: elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

Figura 3. Organización de información en tablas

Actividad 2

1. La docente Angélica realizó una encuesta a los estudiantes de grado quinto (niños y niñas), acerca de cuál es su sabor de helado preferido, por lo que se obtuvieron los siguientes resultados:

| SABOR DE HELADO | NIÑOS | SABOR DE HELADO | NIÑAS |
|-----------------|-------|-----------------|-------|
| Ron con pasas | 3 | Ron con pasas | 4 |
| Fresa | 7 | Fresa | 2 |
| Vainilla | 2 | Vainilla | 1 |
| Chocolate | 4 | Chocolate | 6 |
| Mora | 5 | Mora | 3 |
| Brownie | 2 | Brownie | 1 |

Representa gráficamente la información de cada una de las tablas.

Fuente: elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

Figura 4. Tabla de valores

Actividad 3

Observa la siguiente tabla y a partir de ella elabora una gráfica que interprete los datos dentro de ella.

| Artista | Autógrafos de los artistas musicales |
|------------|--------------------------------------|
| J. Balvin | 28 |
| Reykon | 23 |
| Farruko | 13 |
| J. Álvarez | 5 |
| Maluma | 17 |

Fuente: elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

Categorías de análisis

Las siguientes categorías son establecidas tomando como referencia los aportes de Curcio (1989) sobre los niveles de comprensión de gráficos y relacionándolos con los resultados arrojados en el aula de clase. De modo que son indispensables en el momento de realizar el análisis, puesto que permiten caracterizar las acciones llevadas a cabo por los estudiantes de grado quinto al estar enfrentados en una situación problema, haciendo uso de información para ser representada principalmente en tres gráficos, el de barras, el circular y el histograma, estableciendo cifras sobre el desarrollo de la actividad.

Nivel 1: comprende tablas y las representa correctamente, teniendo algunas dificultades en elementos cognitivos.

Nivel 2: maneja la mayoría de las temáticas presentadas, teniendo dificultades en conceptos más cercanos a la temática de la elaboración de tablas.

Nivel 3: maneja de manera sobresaliente los elementos cognitivos presentados en la prueba a partir del buen razonamiento.

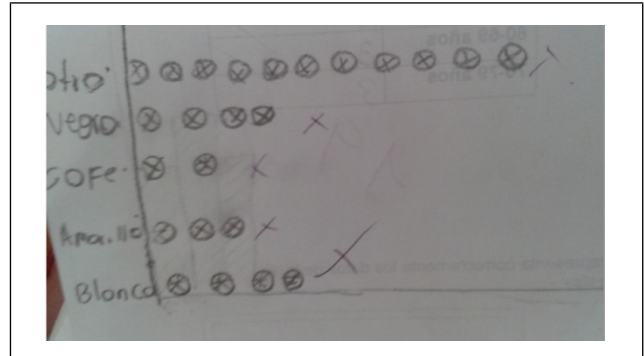
Análisis de los resultados

Se presenta una descripción de lo encontrado y relevante dentro del desarrollo de las diferentes actividades planteadas (Figura 5):

Actividad 1

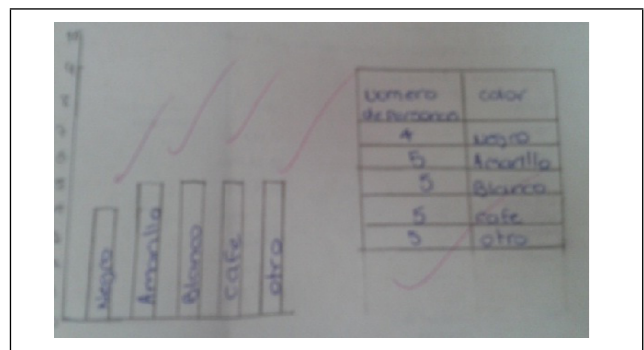
Algunos estudiantes no realizan bien el conteo de las personas que tienen la característica presentada, que puede atribuirse a carencias o errores en el conocimiento del contenido matemático del gráfico (conteo), o bien a la errónea perspectiva de las cualidades físicas (Figura 5). Muchos de estos estudiantes manifestaron errores en la correspondencia de datos pero el gráfico como tal no contenía errores habituales como los presentados por Godino (2003) (Figura 6).

Figura 5. Análisis dificultad de representación



Fuente: elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

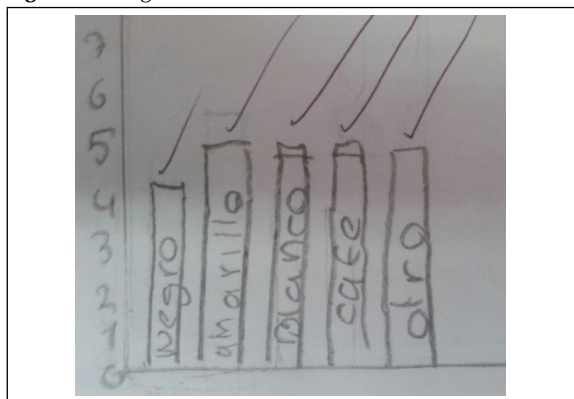
Figura 6. Representación en tablas y diagramas de barras



Fuente: elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

Hay quienes no contienen errores en cuanto a la construcción del gráfico y tampoco en cuanto al proceso de conteo y de percepción de cualidades, como se ejemplifica en las Figura 7. Estas dos figuras (6 y 7) se diferencian en que la primera ha sido construida mediante un pictograma y la segunda mediante un gráfico de barras, teniendo en cuenta que las dos son elecciones correctas de gráficos si se habla de variables cualitativas. Se muestra cómo el estudiante toma la tabla y pasa dicha representación a un diagrama de barras, mostrando los datos cualitativos de los personajes entregados. *Traducción de un gráfico a otro.*

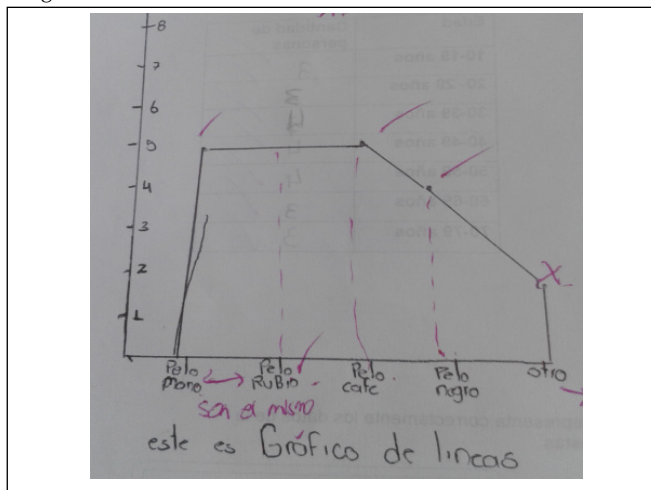
Figura 7. Diagrama de barras con variables cualitativas



Fuente: elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

En este caso el estudiante toma los datos de un pictograma dado y plasma los datos cualitativos en un diagrama de barras, lo que le implica “reorganizar el material y separar los factores más importantes y menos importantes (cualitativos, cuantitativos)”, en este caso escoge los datos cualitativos y los grafica, dentro de esto se puede observar uno de los problemas propuestos por Li y Shen (1992): omitir las escalas en alguno de los ejes horizontal o vertical, o en ambos (Figura 8).

Figura 8. Se identifica un recorrido realizando un pentágono irregular

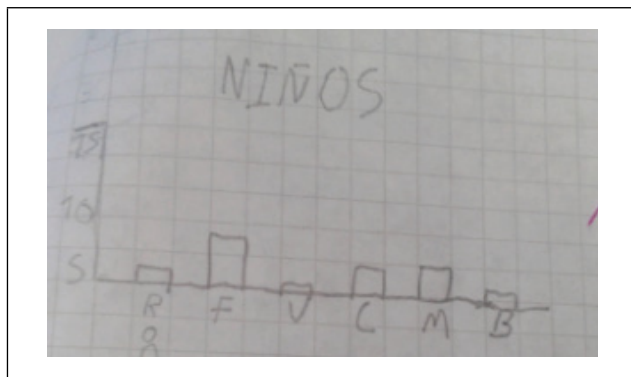


Fuente: elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

La Figura 9 representa que el gráfico no es el adecuado ya que se están representando variables cualitativas, cayendo en uno de los errores habituales evidenciados por Batanero (S.f.): elección incorrecta del tipo de gráfico; como usar polígonos de frecuencias con variables cualitativas. Cabe agregar que en este caso influye el conocimiento previo del tipo de gráfico empleado (gráfico de barras, pictograma, etc.).

Actividad 2

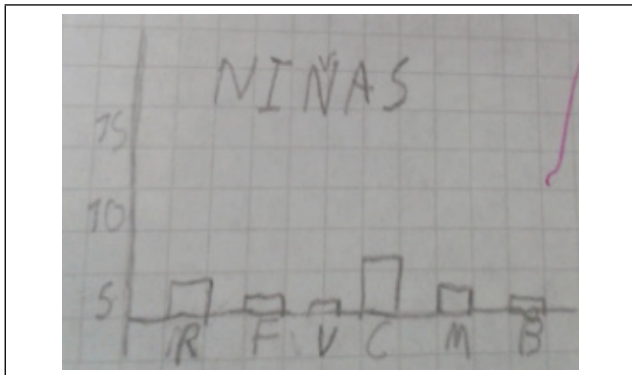
Figura 9. Gráfica sin manejo de escala



Fuente: elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

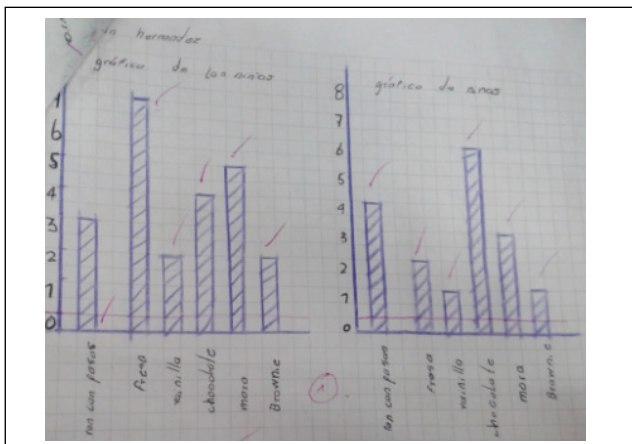
Dentro de las Figuras 10 y 11 se puede observar uno de los ciclos propuestos por Arteaga (2007), en donde los estudiantes no reconocen formas rectangulares, triangulares, circulares, cúbicas o esféricas dentro de la representación, de manera que se presenta ausencia de la propiedad de términos geométricos. Del mismo modo las nociones geométricas de paralelismo, perpendicularidad, simetría, perímetro y superficie, para describir y comprender situaciones de la vida cotidiana no son puestas en juego, por lo que la gráfica no representa los datos de manera proporcional; finalmente se observa que las variables que les atribuye no caracterizan los datos, luego son imprecisas.

Figura 10. Las representaciones no son iguales



Fuente: elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

Figura 11. Diagrama de barras con variables cualitativas

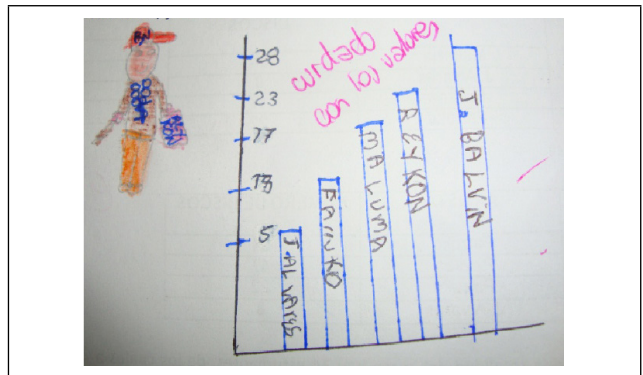


Fuente: elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

Se observa una representación de manera correcta, puesto que ubica los datos con una escala adecuada, identifica simetría dentro de las figuras, pone un rótulo correspondiente, hace una correspondencia de variables y ubica estas en ambos ejes, además hace una comparación entre datos por lo que este estudiante logra el nivel de Curcio definido como *leer dentro de los datos* (Figura 12).

Actividad 3:

Figura 12. Representación de valores sin escala



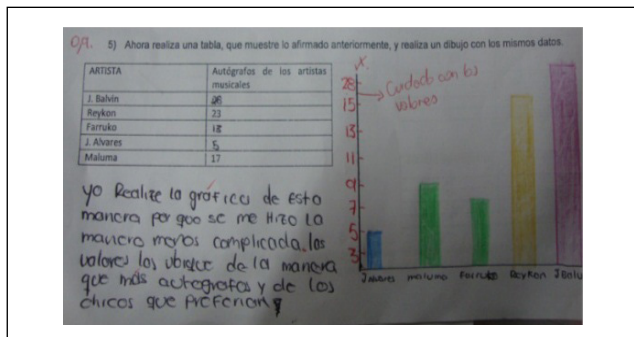
Fuente: elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

De acuerdo a los niveles dados por Curcio (1989) y teniendo en cuenta la presentación de las barras dentro de la actividad planteada, se logra observar que la mayoría de los estudiantes se encuentran ubicados en un primer nivel, esto debido a que alcanzan una interpretación de los datos, presentándola de diversas formas y haciendo algunas relaciones con otras representaciones que no son las más adecuadas o no están elaboradas correctamente.

En la Figura 13 se puede evidenciar que el estudiante, hace la elección de las escalas de representación poco adecuadas, además omite las escalas en alguno de los ejes horizontal o vertical, o en ambos, tal y como lo afirma Godino y Batanero (2002).

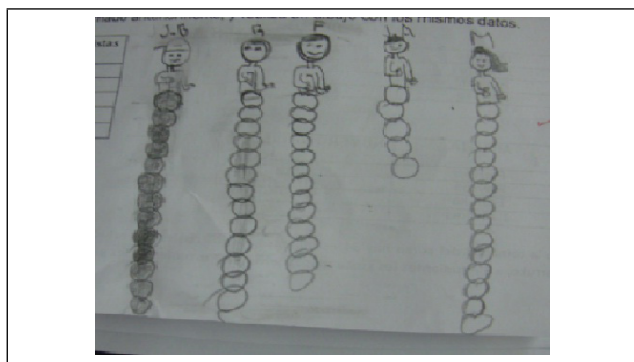
Las justificaciones de las respuestas presentadas por los estudiantes no son las adecuadas, y aunque los gráficos que representan los datos de la tabla coinciden, no tienen en cuenta las características necesarias y básicas para presentar un gráfico de forma adecuada, sin considerar criterios de relevancia (Figura 14).

Figura 13. Explicación de razonamientos para elaboración de una gráfica de barras



Fuente: elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

Figura 14. Pictograma, sin escala



Fuente: elaboración propia con base en los resultados de la investigación.

A esto también cabe adicionar que los gráficos que se presentaron fueron distintos y no solo hacían referencia a los gráficos de barras (Figuras 13 y 14), sino que también incluían bosquejos de pictogramas (Figura 14).

Conclusiones

En el desarrollo de las diferentes actividades, se pudo evidenciar que los estudiantes presentan dificultades para la elaboración de gráficos estadísticos. Se observa que la mayoría tiene dificultades en el manejo de una escala adecuada por lo que la representación

no se ajusta a los datos dados, de manera que su interpretación no será la adecuada.

Se destaca que los estudiantes de grado quinto a los que se les aplicaron las actividades en su mayoría se encontraban dentro del nivel propuesto por Curcio (1989), leer los datos, puesto que tienen una comprensión general de los datos, realizando una lectura literal del gráfico, pero con una interpretación de la información en la que no le atribuyen sentido

Dentro de los diferentes niveles alcanzados por los estudiantes, se tiene que el 28% de ellos se encuentra en el nivel 1, 56% se encuentra en el nivel 2 y 16% se encuentra en el nivel 3; es decir que es necesario darle significado a los gráficos y promover la construcción adecuada de los mismos para lograr informar correctamente.

También es importante aclararles a los estudiantes la importancia de la simetría en las barras en el momento de utilizar gráfico de barras, la ubicación de estas dentro del plano.

Se observa que una dificultad que no es nombrada por los referentes tomados en cuenta es la asignación de rótulos para comprender de manera global de qué trata el gráfico elaborado, siendo estos elementos primordiales dentro de la lectura y elaboración de los gráficos, que permiten realizar una representación precisa de datos dados.

Dentro de esta investigación es importante tener en cuenta que algunos estudiantes lograron pasar del nivel al siguiente propuesto por Curcio (1989), leer dentro de los datos, de manera tal que podían realizar interpretación e integración de los datos en el gráfico a través de la comparación de cantidades y el uso de otros conceptos y destrezas matemáticas que se solicitaban en la actividad 2; sin embargo esto no se dio de manera inmediata a la aplicación de la actividad si no que se fue construyendo luego de algún tiempo después de haberlo realizado.

Es importante elaborar gráficos estadísticos correctamente para que el lector pueda interpretar la información de una manera simplificada. Además de ser de gran ayuda para el lector facilita la interpretación de dentro de nuestro diario vivir.

La evaluación dentro del proceso de aprendizaje de la estadística es primordial, ya que a partir de este se pueden observar los avances que los estudiantes logran dentro de las actividades planeadas y ejecutadas en el aula de clase.

Referencias

- Arteaga, P., Batanero, C., Ortiz, J. y Contreras, J. M. (2011). Sentido numérico y gráficos estadísticos en la formación de profesores. **Publicaciones**, **41**, 33-49.
- Arteaga, P. y Batanero, C. (2010). Evaluación de errores de futuros profesores en la construcción de gráficos estadísticos. En M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo y T. Sierra (Eds.). **XII Simposio de las Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática** (pp. 211-221). Lleida: SEIEM.
- Arteaga P., Batanero C., Díaz C. y Contreras J. (2009). **El lenguaje de los gráficos estadísticos**. Recuperado de http://www.fisem.org/web/union/revistas/18/Union_018_012.pdf
- Arteaga, J. (2007). **Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores**. Granada: Universidad de Granada.
- Arteaga, P, Batanero, C, Cañadas, G y Contreras, M, (2010). **Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales**. Granada: Universidad de Granada.
- Batanero, C, Godino, D. R. Green, Colmes P. y Vallecitos A. (S.f.). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. **International Journal of Mathematics Education in Science and Technology**, 25(4), 527-547.
- Curcio, F. R. (1989). **Developing graph comprehension**. Reston.VA.: N.C.T.M.
- Gal, I. (2002). Adult's Statistical Literacy: Meaning, Components, Responsibilities. **International Statistical Review**, 70(1), 1-25.
- Gil, D. y Rocha, P. (2010). **Contexto escolar y la educación estadística. El proyecto de aula como dispositivo estadístico**. Curso dictado en 11° Encuentro Colombiano Matemática Educativa (7 al 9 de Octubre de 2010). Bogotá, Colombia.
- Godino J. y Batanero, C. (2002). **Estocástica y su didáctica para maestros**. Granada: Universidad de Granada. Recuperado de http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/6_Estocastica.pdf
- Godino, J. (2003). **Teoría de las funciones semióticas. Un enfoque ontológico semiótico de la cognición e instrucción matemática**. Universidad de Granada: servicio de reprografía de la Facultad de Ciencias. Granada-España.
- Grupo DECA. (1992). Orientaciones para el diseño y elaboración de actividades de aprendizaje y evaluación. **Revista Aula**, 6, 33- 39.
- Li, D. y Shen, S. (1992). Students' weaknesses in Statistical Projects. **Teaching Statistics**, 14(1), 2-8.
- Llinares, S. (2000). Intentando comprender la práctica del profesor de matemáticas. En J. Ponte y L. Serrazina (Eds.). **Educação matemática en**

-
- Portugal, Espanha e Italia. Acta da Ecola de Verao-1999** (pp. 109-132). Sociedade de Educaçao Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciencias de Educaçao. Universidad de Sevilla, España
- Lurduy, O., Guerrero, F., y Sánchez, N. (2006). **La práctica docente a partir del modelo DECA y la teoría de situaciones didácticas**. En Martínez, Gustavo (Ed.), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (pp. 598-603). México DF, México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- Martínez, M. (2006) La investigación cualitativa (Síntesis conceptual). **Revista de investigación en psicología**, 9(1), 123-146.
- Moreno, L. (2002) **Cognición y computación, el caso de la geometría y la visualización**. Memorias del Seminario Nacional de formación de Docentes: Uso de nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas. Ministerio de Educación Nacional. En: El aprendizaje de la geometría. (pp. 9-18). Bogotá: MEN.
- Nortes, A. (1993). **Estadística teórica y aplicada**. Barcelona: PPU.
- Soto, O. y Pacheco, P. (2003). **Investigaciones sobre razonamiento estadístico y dificultades de aprendizaje. XIX Coloquio distrital de matemáticas y estadística**. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia.
- Wainer, H (1992). Understanding graphs and tables. **Educational Research**, 21(1), 14.23.
- Romberg, T., ed. (1992), **Mathematics Assessment and Evaluation: Imperatives for Mathematics Education**, Albany: State University of New York Press.
- Yacuzzi, E. (S.f). **El estudio de caso como metodología de investigación: teoría, mecanismos causales, validación**. Universidad del CEMA. Buenos Aires, Argentina.
- Yin, R. K. (1994). **Case study research: Design and methods (2nd ed.)**. Newbury Park, CA: Sage Publications.

