

**ERRORES QUE COMETEN ESTUDIANTES DE 8° Y 10° GRADO EN EL
ANÁLISIS Y REPRESENTACIÓN DE DATOS ESTADÍSTICOS**

EDGAR ISMAR DELGADO TOBÓN

CÓD.: 2012140018

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

JUNIO DEL 2014

**ERRORES QUE COMETEN ESTUDIANTES DE 8° Y 10° GRADO EN EL
ANÁLISIS Y REPRESENTACIÓN DE DATOS ESTADÍSTICOS**

EDGAR ISMAR DELGADO TOBÓN

CÓD.: 2012140018

Asesor:

FELIPE JORGE FERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

JUNIO DEL 2014

"Las críticas válidas te hacen un favor"

Carl Sagan.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia que ha sido un brazo de gigante con el cual siempre he contado en las decisiones correctas e incorrectas.

A los docentes que permitieron orientar este trabajo de la mejor manera para que rindiera los frutos que aquí se presentan.

El apoyo incondicional de Diana que se hicieron evidentes en el estilo de este documento.

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Errores que cometen estudiantes de 8° y 10° grado en el análisis y representación de datos estadísticos
Autor(es)	Delgado Tobón, Edgar Ismar
Director	Fernández Hernández, Felipe Jorge
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2014. 64 p.
Unidad Patrocinante	N.A
Palabras Claves	Enseñanza de la estadística, Gráficos Estadísticos, Errores, Análisis y Representación de datos.

2. Descripción
<p>Este trabajo pretende identificar, en los estudiantes de grado octavo y décimo que pertenecen a los colegios Abraham Lincoln y Porfirio Barba Jacob ubicados en la ciudad de Bogotá, los errores que cometen en la representación de datos estadísticos y sus niveles de comprensión, con el fin de tener una base para que los docentes interesados en la educación estadística realicen propuestas de talleres, guías, unidades didácticas, entre otros para mitigar los errores identificados.</p>

3.Fuentes

- Arteaga P. (2011). Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores. Universidad de Granada. Departamento de Matemáticas. Tesis doctoral.
- Arteaga P., Batanero C., Cañadas G. y Contreras M. (2011). La componente social y cultural de las tablas y los gráficos estadísticos. Universidad de Granada. España. Dirección web:
<http://www.ugr.es/~jmcontreras/thales/1/ComunicacionesPDF/TablasGraficos.pdf>
Fecha y hora de consulta: 05-11-2013 22:30.
- Arteaga P., Batanero C., Cañadas G. y Contreras M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números Revista de Didáctica de las Matemáticas*. Volumen 76 Pg. 55-67.
- Batanero C. Godino J. Green D. Holmes P. y Vallecillos A. (1994). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. Segundo encuentro Iberoamericano de Biometría. Reunión de la Región Centro Americana y del Caribe de la Sociedad Internacional de Biometría.
- Batanero, C. y Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. Patricio Royo (Ed.), *Aspectos didácticos de las matemáticas* (125-164). Zaragoza: ICE.
- Chacón E. (1955). *Estadística descriptiva y modelo matemático*. Editorial El Mensajero del corazón de Jesús. Bilbao, España.
- Del Puerto S. y Minnaard C. (2004). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*. Buenos Aires, Argentina.
- M.E.N. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Editorial Ministerio de Educación Nacional. Colombia.

- Portus G. (1999). Curso práctico de estadística. Segunda edición. Editorial Mc Graw Hill. Santafé de Bogotá, Colombia.

4. Contenidos

En el primer apartado de este documento se presentan los objetivos que se pretenden alcanzar con esta indagación; en el segundo se realiza un breve resumen teórico basado en el trabajo de Arteaga (2011), y las investigaciones que se han realizado acerca de los errores en la representación de datos estadísticos en diferentes disciplinas lo que permitió generar los niveles de análisis a partir de dichos hallazgos; en la tercera parte se realiza la descripción de la metodología de este trabajo, donde se describe cómo fueron diseñadas las pruebas usadas en la indagación, además se realiza una breve descripción de los grupos que fueron seleccionados para la implementación de las pruebas; la cuarta parte muestra las pruebas que se diseñaron y que fueron aplicadas a los estudiantes, basadas en el estudio teórico y la consulta de fuentes bibliográficas acerca de la representación de datos estadísticos; la quinta parte se dedica a mostrar los resultados de manera sistemática y organizada. Finalmente, se muestran las conclusiones de esta indagación.

5. Metodología

En primer lugar se describe grosso modo el diseño de las pruebas y la manera de selección de los grupos a estudiar. Para el diseño de las pruebas se tuvo como base, el estudio teórico, de tal manera que la orientación de cada una de las preguntas buscó identificar algunas de las categorías planteadas por Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) (en la interpretación de gráficos estadísticos) y por Arteaga (2011) (en los errores en la construcción de gráficos estadísticos).

La selección del colegio Porfirio Barba Jacob, se debió a la práctica según modalidad, realizada en el marco de la Universidad Pedagógica Nacional y que estaba dirigida a 46 estudiantes de grado décimo pertenecientes al programa del SENA. En el caso del

colegio Abraham Lincoln, fue escogido debido a su interés por identificar los errores que pudiesen presentar los estudiantes y de esta manera tener insumos para reforzar, si es preciso, los contenidos de estadística presentes en su plan de área. En este colegio se realizó la prueba a 26 estudiantes pertenecientes al grado octavo, cumpliendo el protocolo requerido para la realización de las pruebas, por medio de una carta enviada por el Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, invitando a esta institución a ser parte de la indagación.

6. Conclusiones

Se observó en cuanto a la lectura de gráficos estadísticos, que en algunos casos los niveles propuestos Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) fueron identificados y reportados en las categorías presentadas en los resultados de cada institución.

Por otra parte los principales errores en cuanto a la comprensión de gráficos estadísticos fueron categorizados de la siguiente manera:

- **Error secuencial**, en el cual el estudiante no tienen la noción de sucesivo y realiza la comparación entre el primer y último dato, dejando de lado información que están entre estos.

Este error no le permite al estudiante obtener información importante de los gráficos analizados, impidiendo que este pueda determinar posibles causas y efectos de los estudios estadísticos presentados.

- **Error determinista**, el estudiante centra sus observaciones en un solo dato sin hacer comparaciones entre el resto de información presentada, o relacionándolo con los gráficos asociados a los datos.

Este error puede ocasionar que las observaciones que hacen los estudiantes de los gráficos, se centren en los datos con mayor frecuencia ignorando la demás

información importante, hecho que le permitiría determinar una conclusión general a partir de los estudios estadísticos presentados.

- **Omisión de datos**, dado que los estudiantes no reconocen información que existe entre dos datos mostrados en los gráficos y hacen las conclusiones seleccionando el dato que tiene la mayor frecuencia. Por otra parte, ignoran datos que les permite hacer predicciones a los estudios presentados y usan el último de los datos presentados para obtener la respuesta solicitada.

Este error puede ocasionar que los reportes que presenten los estudiantes a partir de los análisis que han realizado a los estudios estadísticos contengan información que no es verificable, confusa o que no exista, y de esta manera no identificar en algunos casos el problema expuesto en estos.

- **Error de relación**, ya que los estudiantes muestran las etiquetas de los datos como la frecuencia, este error hace que los datos que reporten en sus análisis sean errados ya que no corresponden a los datos de los estudios presentados.

En cuanto a la representación de gráficos estadísticos se observó a nivel general que los estudiantes omiten las etiquetas de los datos, no nombran los ejes, omiten datos que permiten el análisis del estudio estadístico. Estos errores están categorizados dentro de los niveles de Arteaga (2011).

Además es importante mencionar que se identificó la siguiente categoría:

- **Error de orden**, ya que algunos estudiantes representan los datos según el orden original que se presenta en la tabla de frecuencia, la cual en algunas ocasiones no se encuentra organizada.

Es importante mencionar que los anteriores análisis de los errores cometidos en la construcción de los gráficos estadísticos no pueden considerarse concluyentes para los estudiantes de básica secundaria a nivel general, ya que las pruebas realizadas a éstos, solo reflejan en parte la realidad de los colegios objeto de investigación y deben verse

más en el sentido del análisis de dos casos particulares.

Como resultados de este trabajo, se puede evidenciar, tal como lo sugiere Del Puerto S. y Minnaard C. (2004, p. 4), que en los enfoques conceptuales recientes, el error es considerado como una fuente valiosa para reorientar los procesos de enseñanza y aprendizaje, que permita en los estudiantes una mayor comprensión de los objetos a estudiar, además fuente de información valiosa que permite a los docentes realizar alineaciones a los procesos de enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes.

Aunque existen diferencias en los niveles de comprensión de gráficos estadísticos y la representación de datos entre las dos instituciones, no se puede ser concluyente en estas, ya que las muestras que fueron tomadas no son equitativas entre las dos instituciones (Porfirio, 46 y Abraham, 26 estudiantes).

Por último, queda como resultado de este trabajo un producto que puede ser de utilidad para profesores interesados en promover la educación estadística, ya que a partir de los errores categorizados en este se pueden proponer pruebas enfocadas a mitigar los errores de los conceptos estadísticos que se abordan específicamente en este trabajo.

Elaborado por:	Edgar Ismar Delgado Tobón
Revisado por:	Felipe Jorge Fernández Hernández

Fecha de elaboración del Resumen:	10	06	2014
----------------------------------------------	----	----	------

CONTENIDO	PÁG.
RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN _____	4
PRESENTACIÓN _____	14
INTRODUCCIÓN _____	14
OBJETIVOS _____	18
Objetivo general _____	18
Objetivos específicos _____	18
REFERENTES CONCEPTUALES _____	19
COMPRENSIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS Y TIPOS DE ERRORES EN LA REPRESENTACIÓN Y ANÁLISIS REPORTADOS _____	19
METODOLOGÍA _____	24
DISEÑO DE LAS PRUEBAS _____	24
DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS _____	24
PRUEBA UNO _____	25
PRUEBA DOS _____	28
PRUEBA TRES. _____	32
DESCRIPCIÓN DEL GRUPO DE ESTUDIO _____	34
Colegio Porfirio Barba Jacob _____	35
Colegio Abraham Lincoln _____	36
RESULTADOS OBTENIDOS _____	37
COLEGIO PORFIRIO BARBA JACOB _____	38
COLEGIO ABRAHAM LINCOLN _____	56
CONCLUSIONES _____	70
REFERENCIAS _____	73

TABLA 1 NIVELES DE COMPRESIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS. _____	22
TABLA 2 ERRORES EN LA REPRESENTACIÓN DE DATOS ESTADÍSTICOS. _____	23
TABLA 3 NIVELES DE COMPRESIÓN. CURCIO (1989); FRIEL, CURCIO Y BRIGHT (2001) QUE SE ESPERAN VER EN LA PRUEBA UNO. _____	25
TABLA 4 NIVELES DE COMPRESIÓN SEGÚN CURCIO (1989); FRIEL, CURCIO Y BRIGHT (2001) QUE SE ESPERAN VER EN LA PRUEBA DOS. _____	28
TABLA 5 ERRORES EN LA REPRESENTACIÓN DE DATOS ESTADÍSTICOS SEGÚN ARTEAGA (2011) QUE SE ESPERAN VER EN LA PRUEBA DOS. _____	28
TABLA 6 NIVELES DE COMPRESIÓN SEGÚN CURCIO (1989); FRIEL, CURCIO Y BRIGHT (2001) QUE SE ESPERAN VER EN LA PRUEBA TRES. _____	32
TABLA 7 ERRORES EN LA REPRESENTACIÓN DE DATOS ESTADÍSTICOS SEGÚN ARTEAGA (2011) QUE SE ESPERAN VER EN LA PRUEBA TRES. _____	32
TABLA 8 RESULTADOS OBTENIDOS DE 11 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA UNO LITERAL A.	36
TABLA 9 RESULTADOS OBTENIDOS DE 11 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA UNO LITERAL B.	37
TABLA 10 RESULTADOS OBTENIDOS DE 11 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA UNO LITERAL C. _____	38
TABLA 11 RESULTADOS OBTENIDOS DE 11 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA UNO LITERAL D. _____	39
TABLA 12 RESULTADOS OBTENIDOS DE 11 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA UNO LITERAL E. _____	40
TABLA 13 RESULTADOS OBTENIDOS DE 11 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA UNO LITERAL F. _____	40
TABLA 14 RESULTADOS OBTENIDOS DE 11 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA UNO LITERAL G. _____	41

TABLA 15 RESULTADOS OBTENIDOS DE 16 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA DOS LITERAL A.	42
TABLA 16 RESULTADOS OBTENIDOS DE 16 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA DOS LITERAL B.	43
TABLA 17 RESULTADOS OBTENIDOS DE 16 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA DOS LITERAL C.	43
TABLA 18 RESULTADOS OBTENIDOS DE 16 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA DOS LITERAL D.	44
TABLA 19 RESULTADOS OBTENIDOS DE 16 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA DOS LITERAL E.	46
TABLA 20 RESULTADOS OBTENIDOS DE 16 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA DOS LITERAL F.	47
TABLA 21 RESULTADOS OBTENIDOS DE 19 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA TRES LITERAL GRÁFICO.	48
TABLA 22 RESULTADOS OBTENIDOS DE 19 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA TRES LITERAL A.	49
TABLA 23 RESULTADOS OBTENIDOS DE 19 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA TRES LITERAL B.	50
TABLA 24 RESULTADOS OBTENIDOS DE 19 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA TRES LITERAL C.	51
TABLA 25 RESULTADOS OBTENIDOS DE 19 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA TRES LITERAL D.	52
TABLA 26 RESULTADOS OBTENIDOS DE 19 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA TRES LITERAL E.	53
TABLA 27 RESULTADOS OBTENIDOS DE 9 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA UNO LITERAL A.	54
TABLA 28 RESULTADOS OBTENIDOS DE 9 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA UNO LITERAL B.	54
TABLA 29 RESULTADOS OBTENIDOS DE 9 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA UNO LITERAL C.	55

TABLA 30	RESULTADOS OBTENIDOS DE 9 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA UNO LITERAL D.	56
TABLA 31	RESULTADOS OBTENIDOS DE 9 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA UNO LITERAL E.	57
TABLA 32	RESULTADOS OBTENIDOS DE 9 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA UNO LITERAL F.	58
TABLA 33	RESULTADOS OBTENIDOS DE 9 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA UNO LITERAL G.	59
TABLA 34	RESULTADOS OBTENIDOS DE 8 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA DOS LITERAL A.	59
TABLA 35	RESULTADOS OBTENIDOS DE 8 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA DOS LITERAL B.	60
TABLA 36	RESULTADOS OBTENIDOS DE 8 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA DOS LITERAL C.	60
TABLA 37	RESULTADOS OBTENIDOS DE 8 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA DOS LITERAL D.	61
TABLA 38	RESULTADOS OBTENIDOS DE 8 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA DOS LITERAL E.	62
TABLA 39	RESULTADOS OBTENIDOS DE 8 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA DOS LITERAL F.	62
TABLA 40	RESULTADOS OBTENIDOS DE 9 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA TRES LITERAL GRÁFICO.	63
TABLA 41	RESULTADOS OBTENIDOS DE 9 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA TRES LITERAL A.	64
TABLA 42	RESULTADOS OBTENIDOS DE 9 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA TRES LITERAL B.	65
TABLA 43	RESULTADOS OBTENIDOS DE 9 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA TRES LITERAL C.	65
TABLA 44	RESULTADOS OBTENIDOS DE 9 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA TRES LITERAL D.	66
TABLA 45	RESULTADOS OBTENIDOS DE 9 ESTUDIANTES EN LA PRUEBA TRES LITERAL E.	67

PRESENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

En el marco del espacio académico “Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística” del Plan Curricular de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional del primer semestre de 2012, se observó que algunos estudiantes de grado octavo cometían errores en la representación de datos estadísticos, cuando abordaban las pruebas propuestas en clase. Este hecho despertó el interés de identificar tipos de errores asociados a las respuestas de los estudiantes en escenarios de representación y análisis de gráficos estadísticos y consultar los antecedentes teóricos y metodológicos relativos a este tema.

En este sentido trabajos de autores como Curcio 1989 citado por Arteaga (2011), Batanero, Godino, Green, Holmes, y Vallecillos (1994) y Arteaga (2011), entre otros, servirán de apoyo conceptual para el desarrollo de este trabajo. En particular, dichos autores han venido realizando investigaciones que tienen como población estudiantes españoles, así como algunos profesores en formación de la misma nacionalidad. La revisión de esta literatura que ha permitido a estos autores establecer categorías de errores en la representación y análisis de gráficos estadísticos, ha consolidado una base teórica sólida y sustentada que aporta herramientas para analizar errores en otras poblaciones.

Al encontrar pocos antecedentes de trabajos similares en el contexto educativo colombiano y en mayor medida en el escolar, se fortaleció la idea de realizar una indagación que aporte elementos acerca de los errores que comenten estudiantes de grado octavo y décimo en la representación y análisis de gráficos estadísticos a los educadores implicados en el aprendizaje y enseñanza de la estadística. Así pues, se pretende que este estudio sugiera ideas o estrategias para el diseño de propuestas de guías, talleres y unidades didácticas, que ayuden al profesor a

mitigar estos errores y promuevan en los estudiantes mejores capacidades en el análisis y representación de datos, para potenciar una postura crítica frente a la información estadística.

Con esta finalidad el presente documento se encuentra organizado de la siguiente manera: en el primer apartado se presentan los objetivos que se pretenden alcanzar con esta indagación; en el segundo se realiza un breve resumen teórico, basado en el trabajo de Arteaga (2011), de las investigaciones que se han realizado acerca de los errores en la representación de datos estadísticos a partir de diferentes disciplinas y que permitió generar los niveles de análisis; en la tercera parte se realiza la descripción de la metodología de este trabajo, en donde se hace un resumen de cómo fueron diseñadas las pruebas usadas en la indagación, además se nombran las características fundamentales de los grupos que fueron seleccionados para la implementación de las pruebas; la cuarta parte muestra las pruebas que se diseñaron y que fueron aplicadas a los estudiantes, basadas en el estudio teórico y la consulta de fuentes bibliográficas acerca de la representación de datos estadísticos; la quinta parte se dedica a mostrar los resultados de manera sistemática y organizada y por último se muestran las conclusiones de esta indagación.

JUSTIFICACIÓN

Como parte de la formación básica que debe promover la educación estadística se recomienda que los estudiantes de instituciones escolares conceptualicen y manejen procesos para la representación de datos estadísticos, a través de la construcción de tablas, gráficos, y medidas de resumen estadístico que requieren la conceptualización de ideas como localización, tendencia central y dispersión, entre otras. Impulsar la comprensión de estos conceptos y procesos en escenarios de construcción e interpretación de gráficos es una manera de favorecer el desarrollo del pensamiento estadístico; es decir, estimular el desarrollo de competencias para que los estudiantes, ante eventos de su cotidianidad y/o de su contexto laboral, puedan comprender e intervenir de manera crítica en la toma de decisiones.

Esta propuesta pretende responder a la iniciativa de las políticas educativas nacionales de incluir la estadística como un desarrollo importante en los estudiantes ya que de acuerdo al Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006):

... ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, de azar, de riesgo o de ambigüedad por falta de información confiable, en las que no es posible predecir con seguridad lo que va a pasar. Ayuda a buscar soluciones razonables a problemas en los que no hay una solución clara y segura, abordándolos con un espíritu de exploración y de investigación mediante la construcción de modelos de fenómenos físicos, sociales o de juegos de azar y la utilización de estrategias como la exploración de sistemas de datos, la simulación de experimentos y la realización de conteos. (p. 64).

En este sentido, la estadística es una herramienta fundamental para la interpretación de información presente en la cotidianidad del estudiante, como son: informes presentados en medios masivos de comunicación, resultados reportados por oficinas estadísticas como el Departamento Administrativo

Nacional de Estadística (DANE) e informes de resultados de estudios estadísticos, entre otros.

En los estándares sugeridos por el MEN (2006), en los grados octavo y décimo es donde se presenta con más énfasis, la necesidad de reconocer y manejar estas herramientas. En parte, esto motiva que tales grados sean los que se considere para abordar este trabajo. En efecto, en estos dos grados, los estándares sugieren que se reconozca el hecho de que hay diferentes maneras de presentación de información y que éstas pueden originar distintas interpretaciones; además, de la necesidad de desarrollar competencias para la interpretación analítica y crítica de información estadística proveniente de diversas fuentes como puede ser la prensa, revistas y televisión.

Por otra parte, aunque la educación estadística se ha venido plasmando en las políticas públicas, y está incluida dentro de la estructura curricular en las instituciones, en algunas de estas no es tomada con la importancia y la pertinencia que se esperaría, como se ve reflejado en documentos del área de matemáticas de las instituciones educativas en las que se realizó la investigación, Colegio Porfirio Barba Jacob y Abraham Lincoln, los cuales se presentarán en el apartado de descripción del grupo de estudio. A su vez, es importante como docente en formación preguntarse constantemente acerca de las dificultades que se evidencian en los estudiantes al analizar y representar datos estadísticos, y de qué manera, los errores identificados sugieren ideas de cómo mitigarlos.

De hecho, en trabajos como los de Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras (2011), se describen las competencias que deben tener los ciudadanos en la representación y sobre todo, en el análisis de gráficos estadísticos, ya que se presentan constantemente en su cotidianidad. Así mismo, se destaca la importancia de considerar el estudio de errores como una estrategia provechosa para la reorientación de las clases de estadística, (Del Puerto y Minnaard (2004)).

OBJETIVOS

Se espera que con esta propuesta se sistematicen algunas categorías de errores cometidos por los estudiantes en la representación de datos estadísticos y el análisis de gráficos, que permita concluir aspectos específicos para el mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje de la estadística. Por ello para este trabajo los propósitos son los siguientes:

Objetivo general

Caracterizar los errores en la representación de datos estadísticos e identificar los niveles de comprensión de gráficos asociados a estos datos, en estudiantes de grado octavo y décimo de los colegio Abraham Lincoln y Porfirio Barba Jacob.

Objetivos específicos

- 1.Revisar literatura relacionada con la representación de datos y el estudio de errores asociados a la construcción y análisis de gráficos estadísticos.
- 2.Diseñar un conjunto de tareas dirigido a estudiantes de grados octavo y décimo donde se abran espacios para que el estudiante represente datos e intérprete gráficos asociados a información estadística,.
- 3.Identificar y sistematizar los niveles de comprensión de gráficos estadísticos que se observan en los estudiantes de 8° y 10° de los colegios Abraham Lincoln y Porfirio Barba Jacob.
- 4.Caracterizar y sistematizar los errores en la representación de datos estadísticos que se observan en los estudiantes de 8° y 10° de los colegios Abraham Lincoln y Porfirio Barba Jacob.

REFERENTES CONCEPTUALES

COMPRENSIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS Y TIPOS DE ERRORES EN LA REPRESENTACIÓN Y ANÁLISIS REPORTADOS

Son diversos los trabajos que se reportan en relación a la comprensión de gráficos estadísticos y su construcción. Por ejemplo, Arteaga (2011) en su tesis doctoral sobre *La evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores*, elabora un estudio detallado que da cuenta de la génesis de los trabajos acerca de errores en la representación y análisis de datos estadísticos, en donde considera no sólo lo que se reporta en la literatura sobre educación matemática sino también desde otras áreas de estudio, como la psicología y la biología.

Con base en apartados de lo que presenta Arteaga (2011), se hace un recuento cronológico de las principales ideas que subyacen a la conceptualización de gráficos estadísticos y las categorías o niveles relativos a la representación y análisis de datos. Primero, se describe de manera breve el desarrollo de las investigaciones que se refieren a la comprensión de gráficos estadísticos y en la segunda parte se refiere a la construcción de los gráficos.

En cuanto a la comprensión de gráficos estadísticos esta se inicia con los estudios realizados por Jacques Bertin en 1967 citado por Arteaga (2011), convirtiéndolo en uno de los pioneros de investigaciones de esta naturaleza, ya que define la comprensión de un gráfico estadístico en tres niveles: *Extracción de Datos* (en la que se relaciona un elemento de un eje con el otro), *Extracción de Tendencia* (en el que se percibe en el gráfico, las relaciones entre subconjuntos de datos) y *Análisis de la Estructura de los datos* (en el que hace comparaciones de tendencias y realiza predicciones a los eventos). Además, define operaciones que llevan a la lectura correcta de un gráfico: *Identificación externa* (qué es lo que está

representando el gráfico), *Identificación interna* (determina la correspondencia visual-conceptual) y por último la *Percepción de la correspondencia* (las conclusiones que se sugieren de la lectura del gráfico).

En 1985 Stephen Kosslyn, citado por Arteaga (2011), estudioso de la neuropsicología, realiza una clasificación de la comprensión gráfica y al igual que Bertin la divide en tres niveles: *Nivel sintáctico* (propiedades de los elementos gráficos, orden, agrupación,...), *Nivel semántico* (valora el significado del gráfico) y *Nivel pragmático* (donde se reconoce la intención del gráfico).

El trabajo realizado por Bertin 1967, citado por Arteaga (2011), llevó a una nueva definición y categorización de análisis por parte de Curcio en 1989, la cual ha sido acogida por parte de la educación estadística y que corresponden a: *Leer entre los datos* (lectura específica de los datos presentados), *leer dentro de los datos* (hace relaciones entre los datos presentados en el gráfico) y *leer más allá de los datos* (realiza predicciones a partir de los gráficos dados). Categorías que posteriormente en el año 200, Friel y Bright, docentes de matemáticas amplían en una categoría: *leer detrás de los datos* (hacer una reflexión sobre la procedencia de los datos). Aspectos adicionales a la investigación realizada en 2001 por Friel, Curcio y Bright, son las capacidades que se debería tener para la lectura de un gráfico estadístico: Traducción, interpretación y extrapolación.

En 1990 Steven Pinker citado por Arteaga (2011), psicólogo y científico cognitivo, define cuatro procesos para llevar a cabo la lectura de un gráfico: *reconocimiento* (clasificar que pertenece a un tipo en particular), *creación de un mensaje conceptual* (selección de la información a ser extraída), *cuestionamiento* (recuperar o codificar una nueva información) e *inferencial* (obtención de información que no está explícita en el gráfico).

En lo que se refiere a los errores en la construcción de gráficos estadísticos, están los estudios realizados por Li y Shen (1992), citado por Arteaga (2011), quienes identificaron en los estudiantes los siguientes inconvenientes:

- Elegir una escala inadecuada para el objetivo pretendido (por ejemplo no se cubre todo el campo de variación de la variable presentada).
- Omitir las escalas en alguno de los ejes horizontal o vertical, o en ambos.
- No especificar el origen de las coordenadas.
- No proporciona suficientes divisiones en las escalas de los ejes. (p. 121)

Por último, la tesis de doctorado de Arteaga realizada en el 2011, en la cual hace su investigación con una muestra de 207 futuros docentes de primaria, donde encuentra categorías de errores en la construcción de gráficos estadísticos: gráficos correctos (hace uso de todos los elementos que permitan una buena lectura del gráfico, ejes, escalas, etiquetas...), gráfico correcto con errores de escala (uso incorrecto de las escalas, el uso confuso de rótulos, etiquetas, nombres de los ejes... o ausencia de estos elementos) y gráficos incorrectos (la representación de las frecuencias de los datos no corresponden con la escala, no es de fácil lectura, entre otros).

Las ideas anteriores se resumen y sintetizan en las tablas 1 y 2.

Con base en lo anterior, las categorías de análisis que permitirán la organización y análisis de las observaciones de este trabajo serán:

1. En cuanto a niveles de comprensión:

Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citados por Arteaga (2011) que se son:

- *Leer entre los datos.*
- *Leer dentro de los datos.*
- *Leer más allá de los datos.*

- *Leer detrás de los datos.*

2. En cuanto a representación de datos estadísticos:

Arteaga (2011) que distingue los siguientes errores en la representación de datos estadísticos.

- *Gráficos correctos.*
- *Gráfico correcto con errores de escala.*
- *Gráficos incorrectos.*

Tabla 1. Niveles de comprensión de gráficos estadísticos.

AUTORES	CATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN O RESUMEN
Bertin (1967)	Extracción de los datos	Consiste en poner en relación un elemento de un eje con el de otro eje.
	Extracción de tendencias	Cuando se es capaz de percibir en el gráfico una relación entre dos subconjuntos de datos que pueden ser definidos a priori o visualmente.
	Análisis de la estructura de los datos	Cuando se hace una comparación de tendencias o agrupamientos y construye predicciones.
Kossyn (1985)	Nivel sintáctico	En este nivel se consideran las propiedades de los elementos gráficos.
	Nivel semántico	En este nivel el objetivo es realizar interpretaciones cuantitativas y cualitativas y la valoración de significado del gráfico.
	Nivel pragmático	Este nivel busca reconocer la intención del gráfico y examinar la finalidad de la información que se transmite.
Pinker (1990)	Proceso de reconocimiento	Permite clasificar un gráfico como perteneciente a un tipo en particular.
	Proceso de creación de un mensaje conceptual	Se selecciona la información disponible a ser extraída.
	Proceso de cuestionamiento	Se recupera o codifica una nueva información basada en los mensajes conceptuales (información deseada).
	Proceso inferencial	A través de las reglas de inferencia lógica y matemática permite obtener la información que se deduce del gráfico, pero no está explícitamente representada.

Curcio (1989); Friel, Curcio y Bright(2001)	Leer entre los datos	Lectura literal del gráfico sin interpretar la información contenida en el mismo.
	Leer dentro de los datos	Interpretación e integración de los datos en el gráfico.
	Leer más allá de los datos	Realizar predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico.
	Leer detrás de los datos	Consiste en valorar críticamente el método de recogida de datos, su validez y fiabilidad, así como las posibilidades de extensión de las conclusiones.

Tabla 2. Errores en la representación de datos estadísticos.

AUTORES	CATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN O RESUMEN
Li y Shen (1992)	Elegir una escala inadecuada para el objetivo pretendido	Realizan la construcción del gráfico estadístico haciendo uso de una escala innecesaria.
	Omitir las escalas en alguno de los ejes horizontal o vertical, o en ambos	Los estudiantes no identifican en la construcción del gráfico estadístico las escalas de alguno de los ejes.
	No especificar el origen de las coordenadas	Los estudiantes no identifican el origen de las coordenadas.
	No proporcionar suficientes divisiones en las escalas de los ejes	Los estudiantes no realizan, en la construcción del gráfico estadístico, las divisiones necesarias en los ejes.
Arteaga (2011)	Gráficos básicamente correctos	Hace uso de todos los elementos que permitan una buena lectura del gráfico, ejes, escalas y etiquetas.
	Gráfico correcto con errores en escala	Uso incorrecto de las escalas, el uso confuso de rótulos, etiquetas, nombres de los ejes y ausencia de alguno de estos elementos.
	Gráfico incorrecto	La representación de las frecuencias de los datos no corresponde con la escala, no es de fácil lectura, la construcción no refleja el experimento estadístico.

METODOLOGÍA

Este apartado se divide en dos secciones, en la primera se realiza la descripción de cómo fueron diseñadas y aplicadas las pruebas en los colegios Porfirio Barba Jacob y Abraham Lincoln.

En la segunda parte, se realiza una descripción de los grupos seleccionados para la presentación de la prueba: estudiantes de grado décimo pertenecientes al Colegio Porfirio Barba Jacob y estudiantes de grado octavo del Colegio Abraham Lincoln.

DISEÑO DE LAS PRUEBAS

Para la realización de las pruebas se tuvo como base, el estudio teórico descrito en el anterior apartado, donde se encontraba la descripción de las categorías observadas en investigaciones, siendo estos insumos fundamentales para la organización de las pruebas y que permitieron los hallazgos descritos en el apartado de resultados obtenidos.

La formulación de cada una de las preguntas contenidas en las pruebas busca identificar algunas de las categorías planteadas por Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011), que se refiere a la interpretación de gráficos estadísticos, y por Arteaga (2011) en cuanto a los errores en la representación de datos estadísticos, siendo guías fundamentales para la organización de los resultados. En el apartado de descripción de las pruebas se especifica qué niveles y errores se pretenden observar.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS

En el siguiente apartado se describe para cada actividad: los objetivos (los cuales se refieren a lo que se espera que los estudiantes logren al desarrollar las pruebas), los contenidos (que se refiere al contenido de estadística), los procedimientos (que van dirigidos a las operaciones que necesita hacer el estudiante), y los conceptos previos (se refiere a las destrezas y conocimientos

debe tener el estudiante para el desarrollo de las pruebas); que le permitirán al estudiante solucionar cada una de las pruebas propuestas.

Es importante señalar, que las mismas pruebas fueron implementadas en los dos grados seleccionados debido a que en el Colegio Abraham Lincoln el contenido estadístico en los planes de área es más alto que en el Colegio Porfirio Barba Jacob, ya que estos últimos no contaban con los conceptos para el desarrollo de una prueba más exigente, siendo necesario que el curso décimo recibiera instrucción previa de tres sesiones de clase, por parte del autor de este trabajo en relación con el análisis y representación de datos estadísticos.

PRUEBA UNO

Esta prueba fue diseñada para identificar algunos de los niveles de comprensión propuestos por Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011), que se refiere a la comprensión de gráficos estadísticos. En la tabla 3 se presentan las intenciones de cada uno de los literales de la prueba uno.

Tabla 3. Niveles de comprensión según Curcio (1989); Friel, Curcio y Bright (2001) que se esperan ver en la prueba uno.

PRUEBA UNO				
LITERAL	Leer entre los datos	Leer dentro de los datos	Leer más allá de los datos	Leer detrás de los datos
A		X		
B	X	X		
C	X	X		
D			X	
E		X	X	
F		X	X	
G				X

Descripción de la actividad:

Objetivos:

- Identifica tendencias de los datos y hace uso de ellas para construir conclusiones a partir de reportes estadísticos.
- Extrae información de reportes estadísticos que permite hacer críticas constructivas.
- Realiza predicciones con base en los reportes estadísticos.
- Realiza comparaciones entre los datos de los reportes estadísticos, para la construcción de hipótesis de los estudios realizados.
- Identifica y compara tendencias entre los datos, que le permiten ser crítico de los estudios estadísticos presentados.

Contenido:

- Gráficos estadísticos.
- Tablas de frecuencia.
- Porcentaje.

Procedimientos:

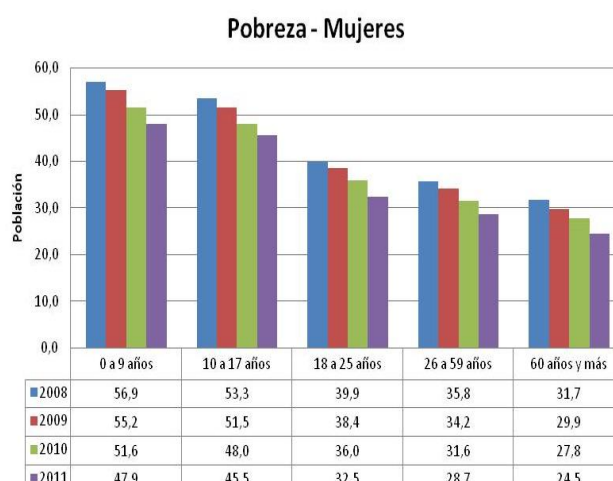
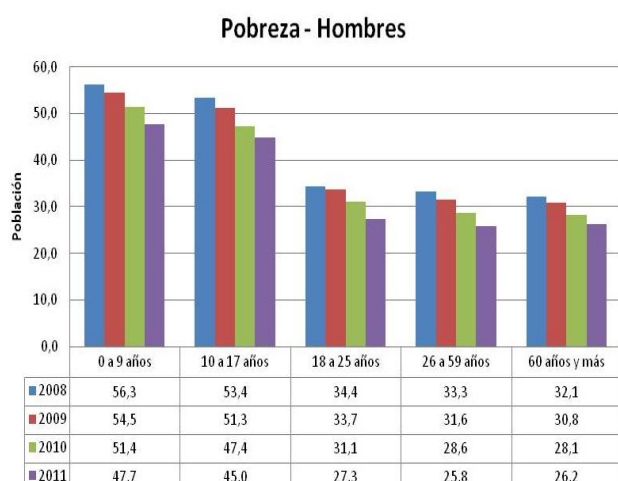
- Observar y analizar experimentos estadísticos con información de su contexto.
- Identificar y hacer predicciones de tendencias de los estudios presentados.
- Calcular porcentajes de números reales.
- Redactar conclusiones de los estudios a partir de los análisis realizados.

Conceptos previos:

- Operaciones en el conjunto de los números enteros.
- Operaciones en el conjunto de los números racionales.
- Representaciones del conjunto de los números racionales.

Situación y preguntas prueba uno.

Los siguientes gráficos muestran los porcentajes de pobreza en Colombia, en los años 2008 a 2011, según boletín presentado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).



Responde las siguientes preguntas asociadas al gráfico:

- De acuerdo a los gráficos, ¿se puede afirmar que la tendencia de la pobreza en Colombia en los últimos años ha aumentado, disminuido o continuado sin ningún cambio? Explica tu respuesta.
- Entre los grupos de 18 a 25 años, ¿en qué género se presenta mayor pobreza? Justifica.
- En el grupo de 10 a 17 años en hombres y mujeres, ¿entre qué años sucesivos se presentó mayor reducción o diferencia de la pobreza?

- d. ¿Qué porcentaje de pobreza esperarías que ocurra en el grupo de 60 o más años en el 2014? Explica como obtienes esa cantidad.
- e. Si según el DANE la población total de hombres en 2008 fue de 20.336.117 y en 2011 fue de 24.002.587. ¿se puede afirmar que el número de hombres pobres entre los 0 a 9 años ha disminuido? Explica tu respuesta
- f. Según los resultados obtenidos en el ítem anterior, ¿qué puedes concluir acerca de la cantidad de hombres pobres que se presentó en Colombia en los años 2008 y 2011?
- g. Enuncia dos o más conclusiones sobre la investigación realizada por el DANE acerca de la relación genero y situación económica.

PRUEBA DOS

Esta prueba fue diseñada para identificar algunos de los niveles de comprensión de gráficos estadísticos propuestos por Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011), además de identificar algunos errores que cometen los estudiantes en la representación de datos estadísticos siguiendo a Arteaga (2011). En las tablas 4 y 5 se presentan las intenciones de cada uno de los literales de la prueba dos.

Tabla 4. Niveles de comprensión según Curcio (1989); Friel, Curcio y Bright(2001) que se esperan ver en la prueba dos.

PRUEBA DOS				
LITERAL	Leer entre los datos	Leer dentro de los datos	Leer más allá de los datos	Leer detrás de los datos
A	X	X		
B	X			
C		X		
E			X	
F				X

Tabla 5. Errores en la representación de datos estadísticos según Arteaga (2011) que se esperan ver en la prueba dos.

PRUEBA DOS			
LITERAL	Gráficos básicamente correctos	Gráfico correcto con errores en escala	Gráfico incorrecto
D	X	X	X

Descripción de la actividad:

Objetivos:

- Representa datos estadísticos.
- Identifica las frecuencias de los datos.
- Realiza comentarios de los estudios estadísticos presentados.
- Extrae información de reportes estadísticos.
- Realiza comparaciones entre los datos de los reportes estadísticos, para la construcción de hipótesis de los estudios realizados.
- Identifica los estudios estadísticos con su entorno y realizar hipótesis sobre la obtención de los datos.
- Relaciona la nueva información con la existente.

Contenido:

- Gráficos estadísticos.
- Tablas de datos no agrupados.
- Porcentaje.

Procedimientos:

- Observar y analizar experimentos estadísticos con información de su contexto.
- Representar datos estadísticos.

- Utilizar gráficos estadísticos adecuados a la información suministrada.
- Hacer comparaciones y modificaciones a partir de datos suministrados posteriormente.
- Reconocer el experimento estadístico en su entorno.

Conceptos previos:

- Operaciones en el conjunto de los números enteros.
- Operaciones en el conjunto de los números racionales.
- Representaciones del conjunto de los números racionales.
- Recta numérica.
- Plano cartesiano.

Situación y preguntas prueba dos.

Un lunes por la mañana en la cafetería de la escuela, se les pidió a 40 estudiantes que dijeran el número aproximado de horas que dedicaron al estudio la semana anterior. He aquí el registro de sus respuestas y el gráfico asociado.

12	14	15	16	17	18	20	22	23	24
24	25	26	26	29	29	29	30	31	31
32	33	36	36	38	39	40	41	44	44
45	45	47	52	55	55	58	60	62	72



- a. Camilo dice que en el gráfico no están representados 40 datos sino sólo 11 datos. ¿Estás de acuerdo con lo que él dice? Explica tu respuesta
- b. ¿Cuántos estudiantes dedican de 40 a 49 horas de estudio? Justifica tu respuesta
- c. ¿Cuántas horas le dedican al estudio la mayoría de estudiantes?
- d. Dibuja el gráfico que resulta si se sabe que cuatro de los estudiantes que contestaron que gastaban de 20 a 29 horas, dicen que en realidad le gasta 65 horas al estudio.
- e. ¿Cómo se modificaría el gráfico presentado inicialmente, si los 7 estudiantes que le dedican al estudio 50 o más horas confiesan que en realidad sólo le dedicaron 25 horas? Explica tu respuesta.
- f. Comenta si el gráfico presentado refleja la situación de tu colegio respecto al número de horas dedicadas al estudio.

PRUEBA TRES.

Está prueba fue diseñada para identificar algunos de los niveles de comprensión de gráficos estadísticos propuestos por Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) además de identificar algunos errores que cometen los estudiantes en la representación de datos estadísticos siguiendo a Arteaga (2011). En las tablas 6 y 7 se presentan las intenciones de cada uno de los literales de la prueba tres.

Tabla 6. Niveles de comprensión según Curcio (1989); Friel, Curcio y Bright(2001) que se esperan ver en la prueba tres.

PRUEBA TRES				
LITERAL	Leer entre los datos	Leer dentro de los datos	Leer más allá de los datos	Leer detrás de los datos
A	X	X		
B	X	X		
C	X	X		
D	X	X	X	
E				

Tabla 7. Errores en la representación de datos estadísticos según Arteaga (2011) que se esperan ver en la prueba tres.

PRUEBA TRES			
LITERAL	Gráficos básicamente correctos	Gráfico correcto con errores en escala	Gráfico incorrecto
GRÁFICO	X	X	X

Descripción de la actividad:

Objetivos:

- Selecciona, identifica y construye gráficos estadísticos a partir de datos suministrados.

- Analiza y realiza comentarios a partir del estudio de los datos suministrados.
- Reconoce, modifica y representa información suministrada posterior a la información original.
- Extrae información de reportes estadísticos.
- Realiza comparaciones entre los datos originales y datos posteriores.

Contenido:

- Gráficos estadísticos.
- Tablas de datos no agrupados.
- Porcentaje.

Procedimientos:

- Representar datos estadísticos.
- Utilizar gráficos estadísticos adecuados a la información suministrada.
- Hacer comparaciones y modificaciones a partir de datos suministrados posteriormente.
- Reconocer experimentos estadísticos en su entorno.

Conceptos previos:

- Operaciones en el conjunto de los números enteros.
- Operaciones en el conjunto de los números racionales.
- Representaciones del conjunto de los números racionales.
- Recta numérica.
- Plano cartesiano.

Situación y preguntas prueba tres.

Se realizó un sondeo entre 25 estudiantes de una clase de grado octavo acerca del número de hermanos que tenían cada uno de ellos. Las respuestas fueron:

2	3	1	3	3	5	2	3	3	1	1	4	2	4	2	5	4	3	6	5	1	6	2	2	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Representa gráficamente las respuestas obtenidas. Procura que con base en el gráfico se pueda responder a lo siguiente:

- ¿Cuál es el número de hermanos que más se tiene dentro de las familias?
- ¿Qué número de familias tiene tres o menos hermanos? Justifica tu respuesta.
- ¿Qué número de familias tiene cuatro o más hermanos?
- ¿Cuántas familias tienen entre 2 y 4 hermanos?
- Dos estudiantes que no estaban en el momento de la encuesta, Camilo y Juan tiene dos y tres hermanos respectivamente. ¿cómo afecta esta nueva información las respuestas a las tres preguntas anteriores? Justifica tu respuesta.

DESCRIPCIÓN DEL GRUPO DE ESTUDIO

La selección del Colegio Porfirio Barba Jacob, se debe a la Práctica Según Modalidad, realizada en el marco de los espacios de la práctica educativa del ciclo de inmersión ofrecida por la Universidad Pedagógica Nacional que estaba dirigida a 46 estudiantes de grado décimo pertenecientes al programa del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), en el cual los estudiantes obtienen el título de Técnico en Contabilización de Operaciones Comerciales y Financieras. En el Colegio Abraham Lincoln, se realizó la prueba a 26 estudiantes pertenecientes al

grado octavo, a través de una carta realizada por el Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional, invitando a esta institución. Este colegio fue escogido debido a su interés por identificar los errores que pudiesen presentar los estudiantes y de esta manera tener insumos para reforzar, si es preciso, los contenidos de estadística presentes en su plan de área.

El desarrollo de las pruebas en el Colegio Porfirio Barba Jacob, se realizó en el aula de gestión empresarial, la cual estaba equipada con mesas de trabajo por cuatro estudiantes cada una, y se dispuso de 100 minutos de la clase para la solución de cada una de las pruebas. En cuanto al Colegio Abraham Lincoln se dispuso del salón que corresponde a matemáticas en dónde cada estudiante cuenta con su silla de trabajo y fue desarrollada en 100 minutos de la clase.

Algunas de las características correspondientes a los estudiantes a quienes se implementó el trabajo se describen a continuación incluyendo un resumen del contenido estadístico en los planes de área de las instituciones seleccionadas, estos documentos permiten tener una mirada general del contenido estadístico que dedican en las instituciones.

Colegio Porfirio Barba Jacob

Este es un colegio mixto de carácter público ubicado en el sur de Bogotá en la localidad de Bosa, que según la información presentada por el colegio, el nivel socio económico de los estudiantes es el estrato 1, 2 y 3. Los estudiantes están entre las edades de 16 a 18 años. Entre 35 a 40 estudiantes se encuentran asignados en cada curso. Dentro de los planes del área de matemáticas de esta institución se encuentra el estudio de la estadística como un apéndice de los núcleos temáticos de matemáticas, lo que evidencia la poca atención que se presta a la enseñanza de la estadística. Su plan curricular se describe por ciclos, e intenta asimilar la propuesta de los contenidos que de estadística se infiere de los estándares Básicos de Competencias en Matemáticas del MEN (2006).

Colegio Abraham Lincoln

Este es un colegio mixto de carácter privado ubicado en el norte de Bogotá en la localidad de Suba donde según el reporte del colegio, el nivel socio económico de los estudiantes es de estratos 3, 4 y 5. Los estudiantes están entre las edades de 11 a 13 años de edad. Entre 20 a 24 estudiantes se encuentran asignados en cada curso. Dentro de los planes del área de matemáticas de esta institución se encuentra el área de estadística a partir del grado 5° y hasta el grado 11°, con una interrupción en el grado octavo, ya que en este grado se dedican a desarrollar el pensamiento algebraico.

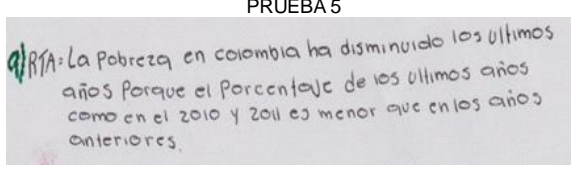
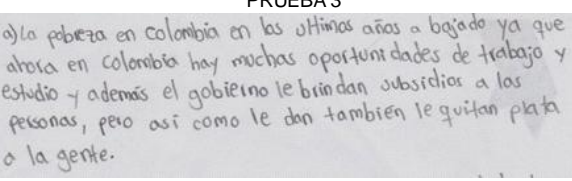
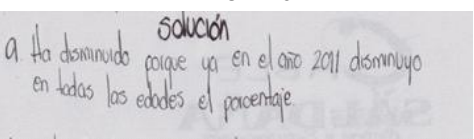
RESULTADOS OBTENIDOS

Se muestran a continuación los resultados de las pruebas que se realizaron en el Colegio Porfirio Barba Jacob y Abraham Lincoln. Con la intención de tener claridad del contenido de las tablas se presenta el siguiente resumen: la columna **literal** se refiere a la pregunta realizada, **categoría** se refiere a las observaciones de las respuestas de los estudiantes, **pruebas** indica los resultados que fueron codificados bajo el resultado obtenido y finalmente, **evidencia** que corresponde a la muestra de algunas pruebas desarrolladas por los estudiantes.

En algunos literales se observaron diferentes tipos de respuesta y se refirieron en la tabla de resultados con un código que identifica en primer lugar, la prueba que se está trabajando, en segundo, el literal de la prueba y por último el número de la respuesta observada, así que 1B2, se refiere a la prueba uno literal B respuesta 2.

COLEGIO PORFIRIO BARBA JACOB

Tabla 8. Resultados obtenidos de 11 estudiantes en la prueba uno literal A.

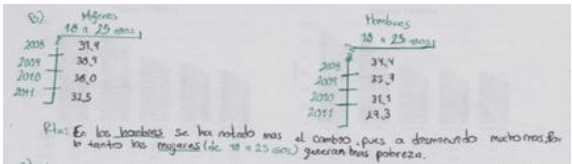
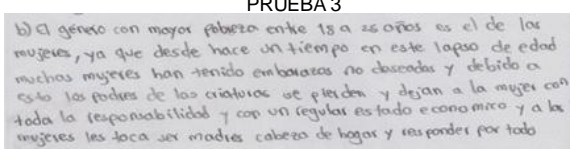
Litera	Categoría	Pruebas	Evidencia
A	1A1: Leer entre los datos.	1, 2, 5, 6, 7, 9, 10 y 11 CONTEO: 8 PORCENTAJE: 73%	PRUEBA 5 
	1A2: Leer más allá de los datos.	3 y 4 CONTEO: 2 PORCENTAJE: 18%	PRUEBA 3 
	1A3: Leer los datos.	8 CONTEO: 1 PORCENTAJE: 9%	PRUEBA 8 

En el literal A de la prueba uno, se encontraron tres tipos de respuesta. Respecto a (1A1), que es la que más ocurre, se evidencia el primer nivel definido por Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011), es decir, "leer los datos"; sin embargo, en el ejemplo mostrado se nota que aunque los estudiantes aluden a porcentajes, no se refieren explícitamente a los gráficos para justificar la respuesta y en algunos casos identifican la tendencia decreciente de los datos. Los estudiantes leen información general para hacer comentarios e identificar la tendencia decreciente de los datos.

En relación con (1A2), se observa que a pesar que los estudiantes no mencionan los gráficos para explicar su respuesta, asumen una postura crítica y proporcionan hipótesis sobre la obtención de los datos y las posibles causas de la situación económica de los hombres y mujeres.

Finalmente en (1A3), no hacen comentarios globales de los datos más bien refieren sus observaciones a datos particulares de uno de los géneros.

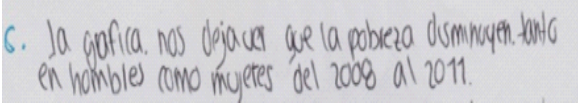
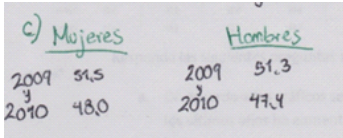
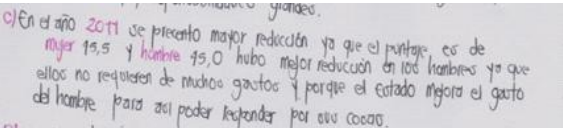
Tabla 9. Resultados obtenidos de 11 estudiantes en la prueba uno literal B.

Litera	Categoría	Pruebas	Evidencia
B	1B1: Leer entre los datos.	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 CONTEO:10 PORCENTAJE: 91%	<p>PRUEBA 11</p> 
	1B2: Leer más allá de los datos.	3 CONTEO:1 PORCENTAJE: 9%	<p>PRUEBA 3</p> 

En el literal B se observaron dos tipos de respuestas, en (1B1) se evidenció el segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) "Leer entre los datos"; además en el ejemplo mostrado en la tabla de resultados, el estudiante extrae los datos que le ayuda a que la justificación sea más completa.

En (1B2) se identificó el tercer nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) "Leer más allá de los datos", de comprensión de gráficos estadísticos, que le permite al estudiante generar las hipótesis de la problemática relacionada a los datos.

Tabla 10. Resultados obtenidos de 11 estudiantes en la prueba uno literal C.

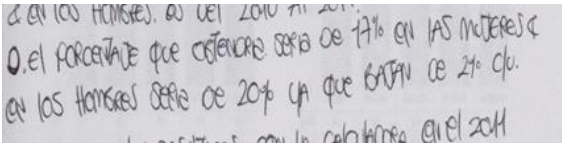
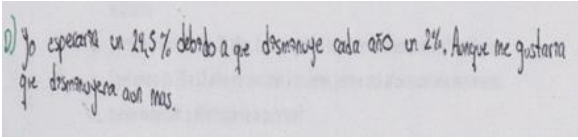
Litera	Categoría	Pruebas	Evidencia
C	1C1: Error secuencial.	1, 2, 5, 7, 8, 9 y 10 CONTEO: 7 PORCENTAJE: 64%	PRUEBA 2 
	1C2: Leer entre los datos.	3 y 11 CONTEO: 2 PORCENTAJE: 18%	PRUEBA 11 
	1C3: Error determinista.	4 y 6 CONTEO: 2 PORCENTAJE: 18%	PRUEBA 4 

En el literal C se observaron tres tipos de respuestas, en (1C1) se denominó la categoría: error secuencial ya que el estudiante no tienen la noción de sucesivo y realiza la comparación entre el primer y último dato dejando de lado los datos que están entre el primer y último dato.

En (1C2) Se evidencia el segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) "Leer entre los datos" ya que realizan las justificaciones pedidas relacionando los datos sucesivos.

En (1C3) se denominó la categoría: error determinista ya que el estudiante centra sus observaciones en un solo dato sin hacer comparaciones entre los datos presentados, o relacionándolo con los gráficos asociados a los datos, que le permitan determinar la respuesta.

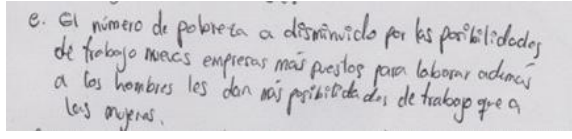
Tabla 11. Resultados obtenidos de 11 estudiantes en la prueba uno literal D.

Litera	Categoría	Pruebas	Evidencia
D	1D1: Leer más allá de los datos.	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 y 9 CONTEO: 6 PORCENTAJE: 73%	PRUEBA 9 
	1D2: Error de omisión de datos.	6, 10 y 11 CONTEO: 3 PORCENTAJE: 27%	PRUEBA 11 

En el literal D se observaron dos tipos de respuestas, en (1D1) se evidencia el tercer nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) "Leer más allá de los datos", ya que los estudiantes establecen predicciones solicitadas.

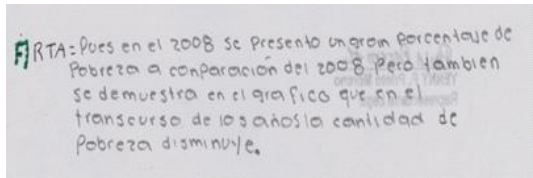
En (1D2) se denominó la categoría: error de omisión de datos; ya que los estudiantes ignoran datos que les permiten hacer las predicciones pedidas y hacen sus conclusiones con el último de los datos presentados y sugieren que se necesitan más estudios para hacer la predicción.

Tabla 12. Resultados obtenidos de 11 estudiantes en la prueba uno literal E.

Litera	Categoría	Pruebas	Evidencia
E	1E1: Error operacional.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 CONTEO: 11 PORCENTAJE: 100%	PRUEBA 7 

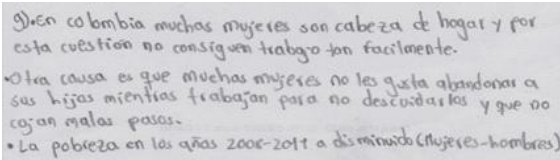
En el literal E se observó una sola categoría (1E1) que se denominó: error operacional, ya que los estudiantes no reconocen las operaciones que deben realizar para hacer sus conclusiones. Las operaciones que se necesitan realizar para la solución de este literal es obtener el porcentaje ponderado de las poblaciones dadas y relacionarlo con los porcentajes originales, de esta manera se puede concluir que si bien los porcentajes han disminuido, la cantidad de personas siguen siendo las mismas. Los estudiantes para obtener sus conclusiones relacionan directamente los datos para determinar la respuesta.

Tabla 13. Resultados obtenidos de 11 estudiantes en la prueba uno literal F.

Litera	Categoría	Pruebas	Evidencia
F	1F1: Error de verificación.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 CONTEO: 11 PORCENTAJE: 100%	PRUEBA 5 

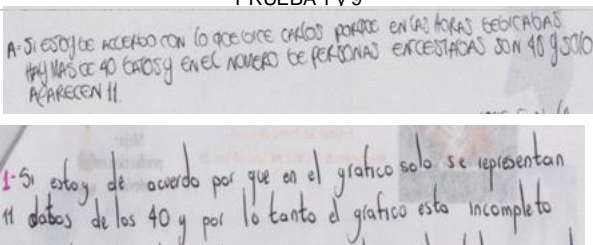
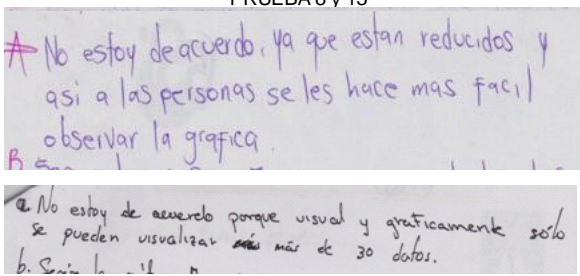
En el literal F, se observa que los estudiantes plantean sus conclusiones basados en los estudios que realizan en el ítem anterior, esta categoría se denominó error de verificación, ya que los estudiantes en primer lugar, no relacionan que es una pregunta que verifica el proceso del ítem anterior y en segundo lugar no relacionan los nuevos datos con los datos dados. En este literal se esperaba que los estudiantes usaran la nueva información encontrada en el ítem anterior, lo que permitiría concluir que a pesar que existe una baja en los porcentajes de la pobreza, la cantidad de personas pobres sigue siendo la misma.

Tabla 14. Resultados obtenidos de 11 estudiantes en la prueba uno literal G.

Litera	Categoría	Pruebas	Evidencia
G	1G1: Leer más allá de los datos.	1, 3, 4, 5, 6, 8 y 9 CONTEO: 7 PORCENTAJE: 64%	<p>PRUEBA 3</p>  <p>En Colombia muchas mujeres son cabeza de hogar y por esta cuestión no consiguen trabajo tan fácilmente. Otra causa es que muchas mujeres no les gusta abandonar a sus hijos mientras trabajan para no descuidarlos y que no cojan malas pasas. • La pobreza en las años 2008-2011 a disminuido (mujeres-hombres)</p>

Por último, en el literal G se presenta una sola categoría, (1G1), en la que se evidencia el tercer nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) "Leer más allá de los datos"; en la cual los estudiantes hacen predicciones y plantean hipótesis de la situación de pobreza en Colombia, que depende de las respuestas a cada una de las anteriores preguntas. Cuatro de los 11 estudiantes no respondieron a esta pregunta.

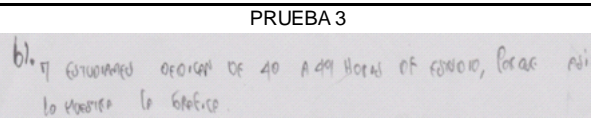
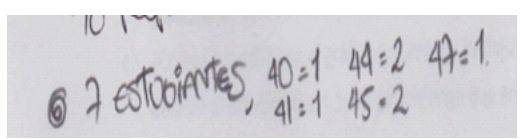
Tabla 15. Resultados obtenidos de 16 estudiantes en la prueba dos literal A.

Litera	Categoría	Pruebas	Evidencia
A	2A1: Error de omisión de datos.	1, 4, 7, 9, 11, 12, 14 Y 15 CONTEO: 8 PORCENTAJE: 50%	<p>PRUEBA 1 v 9</p>  <p>A. Si estoy de acuerdo con lo que dice porque en las horas seleccionadas hay más de 40 horas y en el número de personas encuestadas son 40 personas aparecen 11. B. Si estoy de acuerdo por que en el grafico solo se representan 11 datos de los 40 y por lo tanto el grafico esta incompleto</p>
	2A2: Leer entre los datos.	2, 3, 5, 6, 8, 10, 13 y 16 CONTEO: 8 PORCENTAJE: 50%	<p>PRUEBA 8 y 13</p>  <p>A. No estoy de acuerdo, ya que están reducidas y así a las personas se les hace más fácil observar la grafica. B. No estoy de acuerdo porque visual y graficamente solo se pueden visualizar más de 30 datos. b. Si en la...</p>

En el literal A se encontraron dos tipos de respuesta. Respecto a (2A1) se denominó la categoría: error de omisión de datos, ya que los estudiantes no reconocen el tamaño de la muestra y no realizan la verificación a través del la sumatoria de las frecuencias que se muestran en el gráfico, hacen las conclusiones seleccionando el dato que tiene la mayor frecuencia dentro del gráfico asociado a los datos.

En (2A2) se evidencia el segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) "Leer entre los datos" ya que los estudiantes reconocen la cantidad de los datos representados, lo cual permite identificar que los estudiantes reconocen las frecuencias globales y no centran sus observaciones en los datos que tienen mayor frecuencia.

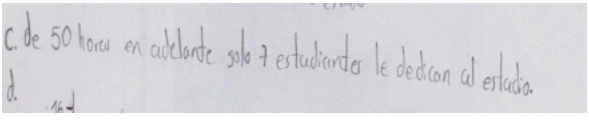
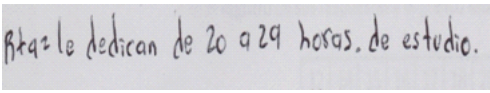
Tabla 16. Resultados obtenidos de 16 estudiantes en la prueba dos literal B.

Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
B	2B1: Leer los datos.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15 y 16 CONTEO: 15	PRUEBA 3 
	2B2: Realiza procesos de verificación.	14 CONTEO: 1 PORCENTA JE: 6%	PRUEBA 14 

En el literal B se observaron dos tipos de respuestas, en (2B1) se evidenció el primer nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) "Leer los datos", los estudiantes reconocen el dato que está oculto y reconocen el origen en el gráfico.

En (2B2) se observó un proceso adicional de la anterior categoría ya que el estudiante reconoce el dato a través del conteo de la tabla de datos.

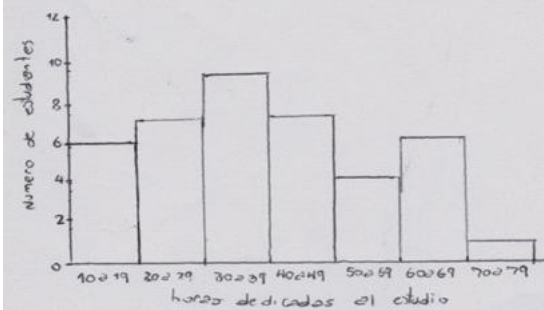
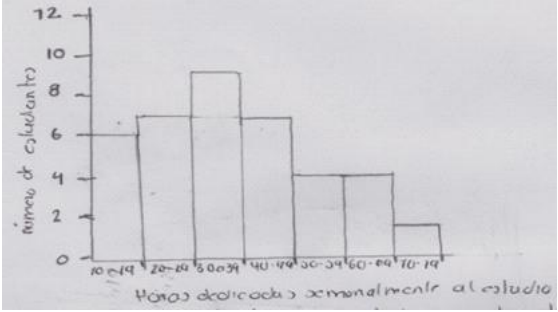
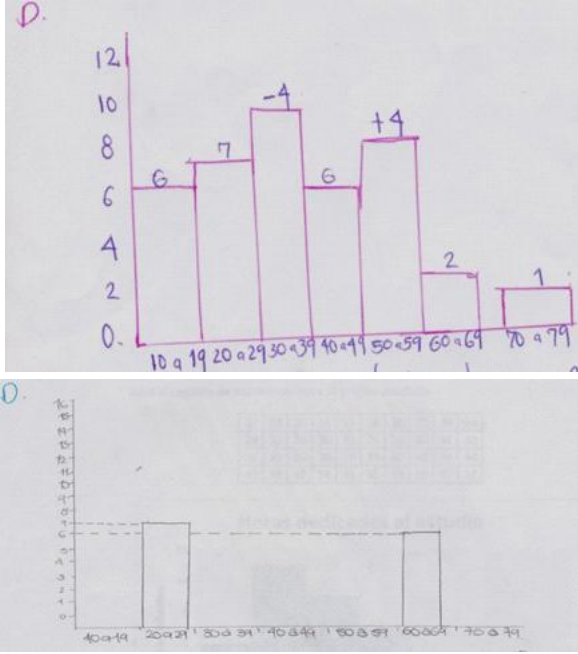
Tabla 17. Resultados obtenidos de 16 estudiantes en la prueba dos literal C.

Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
C	2C1: Error de relación.	1 y 15 CONTEO: 2 PORCENTA JE: 13%	PRUEBA 1 
	2C2: Leer los datos.	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 16 CONTEO: 13 PORCENTA JE: 81%	PRUEBA 10 

En el literal C se observaron dos tipos de respuestas, en (2C1) se denominó la categoría: error de relación, ya que los estudiantes asocian la etiqueta de los datos a la frecuencia, lo cual no permite que los estudiantes tengan un análisis correcto de los datos presentados en los gráficos, asociando la cantidad de la frecuencia con las etiquetas.

En (2C2) se identifica el primer nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “leer los datos”, ya que los estudiantes identifican el dato y lo reportan. Uno de los 16 estudiantes no respondió a esta pregunta.

Tabla 18. Resultados obtenidos de 16 estudiantes en la prueba dos literal D.

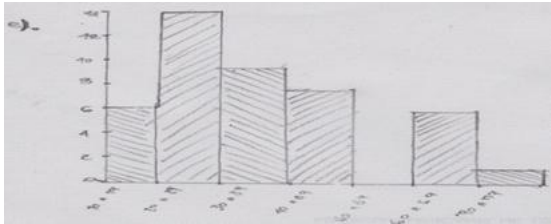
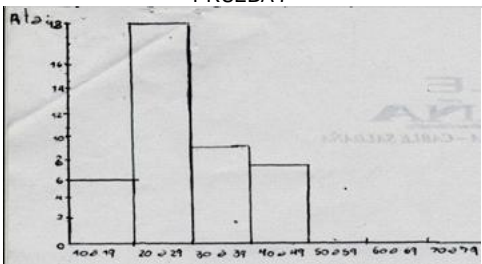
Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
D	2D1: Gráficos básicamente correctos.	2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 13 y 16 CONTEO: 9 PORCENTA JE: 56%	<p style="text-align: center;">PRUEBA 7</p> 
	2D2: Error de omisión.	1, 4 y 15 CONTEO: 1 PORCENTA JE: 3%	<p style="text-align: center;">PRUEBA 4</p> 
D	2D3: Gráfico incorrecto.	8 y 12 CONTEO: 2 PORCENTA JE: 13%	<p style="text-align: center;">PRUEBA 8 y 12</p> 

En el literal D se observaron tres tipos de respuestas que hacen referencia a la representación de datos estadísticos, en (2D1) se observó el primer error reportado por Arteaga (2011) “Gráficos básicamente correctos”, ya que los estudiantes realizan la construcción del gráfico, mostrando la representación de los datos solicitados lo que permite al estudiante informar claramente sus apreciaciones sobre los estudios reportados, sin embargo no existe un título del gráfico que permita orientar al lector del tema que se está tratando.

En (2D2) se denominó la categoría: error de omisión, ya que los estudiantes no representan los nuevos datos, lo que implica que no se informa con claridad los datos recolectados del experimento estadístico y de esta manera el lector no tiene claridad del mismo.

En (2D3) se observó la tercera categoría de Arteaga (2011) “Gráfico incorrecto”, ya que el estudiante realiza la construcción de un gráfico no adecuado, representa en el gráfico los nuevos datos sumando y restando en la parte superior de las barras, además no identifica a qué intervalos pertenecen los datos suministrados y omite en la representación algunos datos. En la segunda imagen se muestra que los estudiantes representan los datos que tuvieron modificaciones sin contar con los datos que no fueron modificados y hacen uso de escalas innecesarias. Uno de los 16 estudiantes no respondió a esta pregunta.

Tabla 19. Resultados obtenidos de 16 estudiantes en la prueba dos literal E.

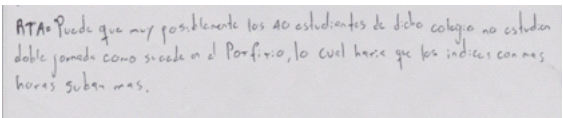
Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
E	2E1: Error de omisión.	2 y 3 CONTEO: 2 PORCENTA JE: 13%	<p>PRUEBA 3</p> 
	2E2: Leer entre los datos.	4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 15 y 16 CONTEO: 10 PORCENTA JE: 63%	<p>PRUEBA 6 y 10</p> <p>R1a: Cambiaría la gráfica porque se aumentaría las horas de estudio de 20 a 29 horas y dejaría de existir de 50 a más horas.</p> <p>R1a: En la gráfica inicial se muestra que son 11 los estudiantes que deben de 20 a 29 pero como ahora 7 estudiantes que dijeron que estudiarían en realidad 25 horas, eso quiere decir que ya no serían 11 estudiantes sino 7, sumándole los 7 estudiantes ya nombrados y en los índices de 50 o más horas queda en 0</p>
	2E3: Gráficos básicamente correctos.	7 CONTEO: 1 PORCENTA JE: 6%	<p>PRUEBA 7</p> 

En el literal E se observaron tres tipos de respuesta, en (2E1) se denominó la categoría: error de omisión, ya que el estudiante no identifica los datos a representar.

En (2E2) se evidencia el segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “leer entre los datos”, ya que los estudiantes se apoyan en el gráfico original y argumentan su respuesta.

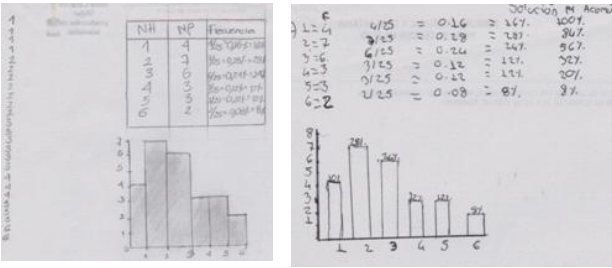
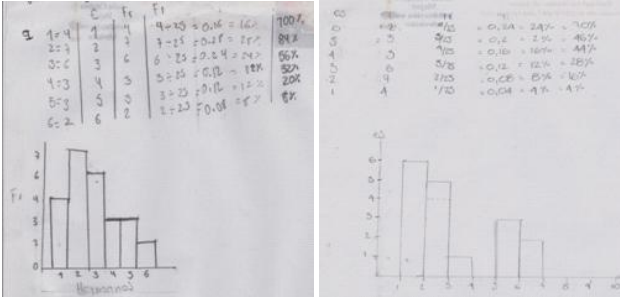
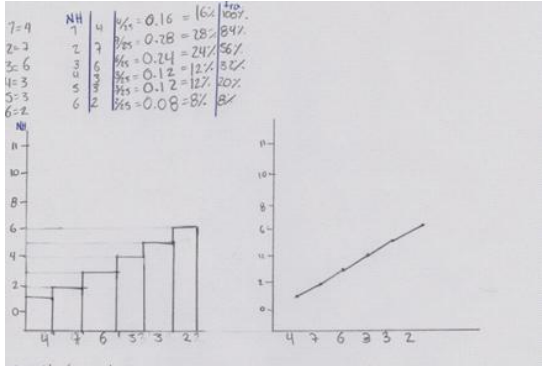
En (2E3) se evidencia el primer nivel de Arteaga (2011), ya que el estudiante realiza la representación de los datos para apoyar su respuesta. Tres de los 16 estudiantes no respondieron a esta pregunta.

Tabla 20. Resultados obtenidos de 16 estudiantes en la prueba dos literal F.

Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
F	2F1: leer más allá de los datos.	3,4,5,6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15 y 16 CONTEO: 12 PORCENTA JE: 75%	<p style="text-align: center;">PRUEBA 6</p> 

En el literal F se evidencia el tercer nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “leer más allá de los datos”; ya que los estudiantes identifican el estudio presentado con su situación socio económica y realizan sus conclusiones a partir de su entorno. Cuatro de los 16 estudiantes no respondieron a esta pregunta.

Tabla 21. Resultados obtenidos de 19 estudiantes en la prueba tres literal gráfico.

Literales	Categoría	Pruebas	Evidencia
GRÁFICO	3GR1: Gráficos básicamente correctos	1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 12, 14, 15, 17, 18 y 19 CONTEO: 13 PORCENTAJE: 68%	PRUEBA 2 y 7 
	3GR2: Gráfico incorrecto.	5, 10 y 11 CONTEO: 2 PORCENTAJE: 16%	PRUEBA 5 y 11 
	3GR3: Error de orden.	8, 13 y 16 CONTEO: 3 PORCENTAJE: 16%	PRUEBA 8 

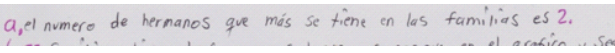
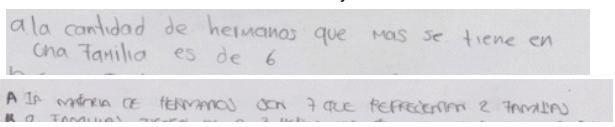
En el literal GRÁFICO en (3GR1) se observó la categoría reportada por Arteaga (2011) “gráficos básicamente correctos”, ya que los estudiantes hacen uso de tablas de frecuencia como medio de representación, algunos estudiantes realizan la construcción del gráfico, representando los datos que se presentan en las tabla permitiendo informar claramente sus apreciaciones sobre los estudios reportados,

los estudiantes no identifican con un título que permita orientar al lector del tema que se está tratando.

En (3GR2) se observó el error reportado por Arteaga (2011) “Gráfico incorrecto”, ya que los estudiantes representan los datos dejando espacios innecesarios y haciendo uso de una escala incorrecta, presentando los datos originales de manera errónea, además de generar en el lector una contradicción entre la tabla de datos y los datos representados.

En (3GR3) se denominó la categoría: error de orden, ya que algunos estudiantes representan los datos según el orden en que se presentan en la tabla de datos.

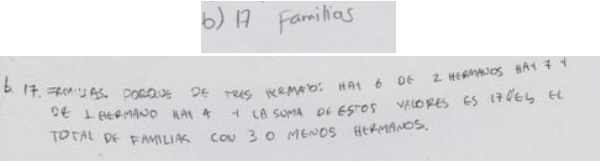
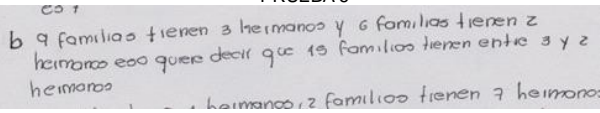
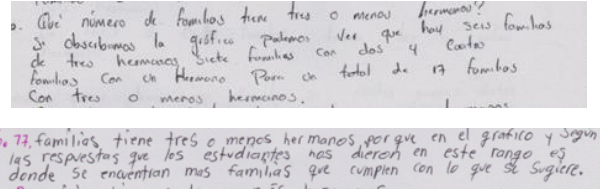
Tabla 22. Resultados obtenidos de 19 estudiantes en la prueba tres literal A.

Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
A	3A1: Leer entre los datos.	3, 5, 8, 9 y 12 CONTEO: 5 PORCENTAJE: 26%	PRUEBA 12 
	3A2: Error de relación.	2, 4, 6, 7, 10, 11, 14, 15 y 16 CONTEO: 9 PORCENTAJE: 47%	PRUEBA 2 y 11 

En el literal A de la prueba tres se observaron dos categorías. En (3A1) se evidencia el segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “leer entre los datos”, los estudiantes reconocen el dato que se pregunta y lo reportan.

En (3A2) se denominó la categoría: error de relación, ya que los estudiantes confunden las etiquetas de los datos con las frecuencias. Cinco de los 19 estudiantes no respondieron a este literal.

Tabla 23. Resultados obtenidos de 19 estudiantes en la prueba tres literal B.

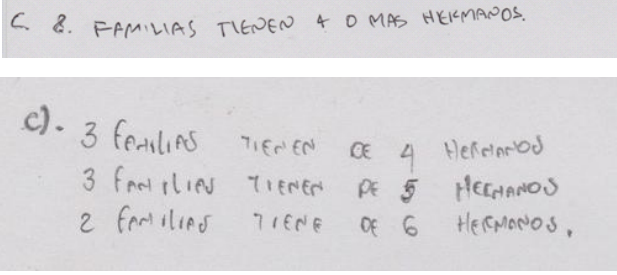
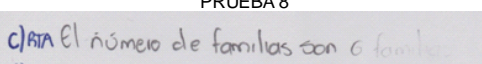
Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
B	3B1: Leer entre los datos.	1, 10, 14, 15 y 16 CONTEO: 5 PORCENTAJE: 26%	PRUEBA 1 y 17 
	3B2: Error de omisión de datos.	2, 4, 5, 6, 7, 8 y 11 CONTEO: 7 PORCENTAJE: 37%	PRUEBA 6 
	3B3: Realizan acciones adicionales.	3, 9 y 12 CONTEO: 3 PORCENTAJE: 16%	PRUEBA 3 y 12 

En (3B1) se evidencia el segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “leer entre los datos”, ya que los estudiantes realizan la suma de las frecuencias, llegan a conclusiones y realizan la justificación de la misma.

En (3B2) se denominó la categoría: error de omisión de datos, ya que algunos estudiantes ignoran la frecuencia de algunos datos, que es importante para obtener conclusiones de los estudios estadísticos presentados.

En (3B3) se evidencia la categoría 3B1 con la diferencia que algunos estudiantes apoyan sus conclusiones con procesos adicionales, como hacer el listado de las familias que poseen las características que se preguntan con su correspondiente frecuencia. Cuatro de los 19 estudiantes no respondieron a esta pregunta.

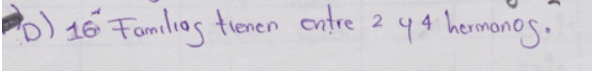
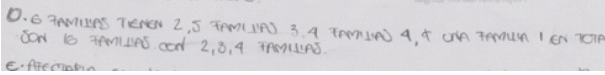
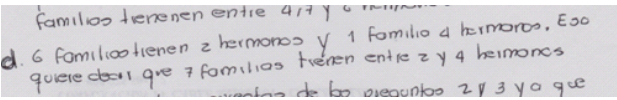
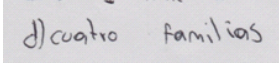
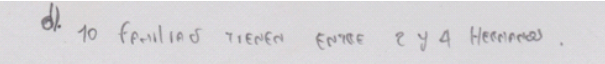
Tabla 24. Resultados obtenidos de 19 estudiantes en la prueba tres literal C.

Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
C	3C1: Leer entre los datos.	1, 3, 5, 9, 10, 12, 14 y 16 CONTEO: 8 PORCENTAJE: 42%	PRUEBA 9 y 10  <p>C. 8. FAMILIAS TIENEN 4 O MAS HERMANOS. c). 3 FAMILIAS TIENEN DE 4 HERMANOS 3 FAMILIAS TIENEN DE 5 HERMANOS 2 FAMILIAS TIENE DE 6 HERMANOS.</p>
	3C2: Error operacional.	2, 4, 6, 7, 8, 11 y 15 CONTEO: 7 PORCENTAJE:	PRUEBA 8  <p>Clara El número de familias con 6 familias</p>

En (3C1) se evidencia el segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “leer entre los datos”, ya que los estudiantes para justificar la respuesta realizan el conteo de las familias que cumplen con las características que se solicita.

En (3C2) se denominó la categoría: error operacional, ya que los estudiantes no realizan la suma de las frecuencias. Cuatro de los 19 estudiantes no respondieron a esta pregunta.

Tabla 25. Resultados obtenidos de 19 estudiantes en la prueba tres literal D.

Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
D	3D1: Leer entre los datos.	1, 8, 11, 12, 14 y 15 CONTEO: 6 PORCENTAJE: 32%	PRUEBA 11 y 12  
	3D2: Error operacional.	2, 4 y 6 CONTEO: 3 PORCENTAJE: 16%	PRUEBA 6 
	3D3: Error de omisión de datos.	3, 5, 7, 9, 10 y 16 CONTEO: 6 PORCENTAJE: 32%	PRUEBA 7 y 9  

En (3D1) se evidencia el segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “leer entre los datos”, los estudiantes comparan los datos presentados e identifican entre estos los que cumplen con la característica solicitada y lo reportan.

En (3D2) se denominó la categoría: error operacional, ya que los estudiantes no realizan la suma de las frecuencias de los datos que pertenecen a la característica solicitada y de esta manera obtener una respuesta incorrecta. Además, se observó que los estudiantes no incluyen los datos extremos y solo hacen la sumatoria de los datos que están entre el rango que se pregunta.

En (3D3) se denominó la categoría: error de omisión de datos, ya que los estudiantes hacen uso de los datos extremos sin tener en cuenta los datos que están entre el rango solicitado para obtener su conclusión. Cuatro de los 19 estudiantes no respondieron a esta pregunta.

Tabla 26. Resultados obtenidos de 19 estudiantes en la prueba tres literal E.

Literales	Categoría	Pruebas	Evidencia
E	3E1: Leer más allá de los datos.	2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 16 CONTEO: 11 PORCENTAJE: 58%	<p align="center">PRUEBA 9 y 11</p>
	3E2: Realizan procesos adicionales.	3 CONTEO: 1 PORCENTAJE: 5%	<p align="center">PRUEBA 3</p>

En (3E1) se evidencia el tercer nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “*leer más allá de los datos*” ya que los estudiantes reconocen los cambios que tendría el gráfico cuando los datos se modifican, esto sugiere que los estudiantes pueden hacer hipótesis a partir del comportamiento presentado en los estudios estadísticos.

En (3E2) se observa la categoría 3E1, pero los estudiantes realizan la verificación, desarrollando nuevamente la prueba para justificar las respuestas. Siete de los 19 estudiantes no respondieron a esta pregunta.

Una explicación posible a la ausencia de respuesta en los literales, es la incomprensión del tema que se está tratando (representación de datos estadísticos y análisis de gráficos asociados a estos datos).

COLEGIO ABRAHAM LINCOLN

Tabla 27. Resultados obtenidos de 9 estudiantes en la prueba uno literal A.

Literales	Categoría	Pruebas	Evidencia
A	1A1: Leer entre los datos.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 CONTEO: 9 PORCENTAJE: 100%	<p>PRUEBA 1</p>

En la prueba uno se evidencia el segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) "leer entre los datos" ya que los estudiantes responden haciendo las justificaciones necesarias y hacen uso de la tabla y del gráfico para obtener sus conclusiones, además hacen procesos adicionales como las descripciones de los gráficos para argumentar sus conclusiones.

Tabla 28. Resultados obtenidos de 9 estudiantes en la prueba uno literal B.

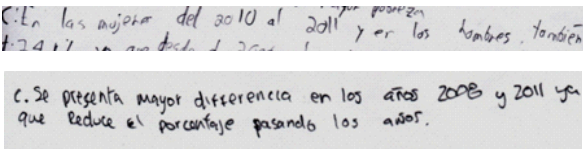
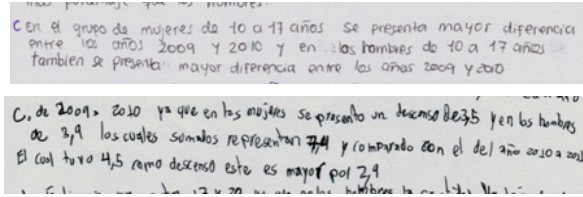
Literales	Categoría	Pruebas	Evidencia
B	1B1: Leer entre los datos.	1, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 CONTEO: 7 PORCENTAJE: 78%	<p>PRUEBA 1 y 7</p> <p>b. En los grupos de mujeres por que tienen un mayor porcentaje de pobreza según la estadística.</p>
	1B2: Realizan procesos adicionales.	2 CONTEO: 1 PORCENTAJE: 11%	<p>PRUEBA 2</p> <p>b) Se presenta mayor pobreza en las mujeres. Mujeres: 146.8 desde 2008 a 2011 hombres: 126.5</p>
	1B3: Leer más allá de los datos.	3 CONTEO: 1 PORCENTAJE: 11%	<p>PRUEBA 3</p> <p>b. las mujeres es que muchas no trabajan pero los hombres trabajan más en esa edad. El promedio de pobreza en esa edad en las mujeres del 2008 al 2011 es de 36.7 millones que el de los hombres es de 24.6 la diferencia es de 12.1.</p>

En el literal B se observaron tres categorías. En (1B1) los estudiantes hacen comparaciones entre las tablas presentadas; se evidencia el segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) "leer entre los datos" en las respuestas de los estudiantes, ya que los estudiantes realizan comparaciones entre los datos para determinar una respuesta a la indagación.

En (1B2) los estudiantes hacen procesos adicionales a la categoría (1B1) para justificar las respuestas, por ejemplo: hacen la sumatoria de los datos para determinar su respuesta.

En (1B3) se evidencia el tercer nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) "leer más allá de los datos", ya que el estudiante realiza una hipótesis de la situación del estudio presentado para apoyar su conclusión.

Tabla 29. Resultados obtenidos de 9 estudiantes en la prueba uno literal C.

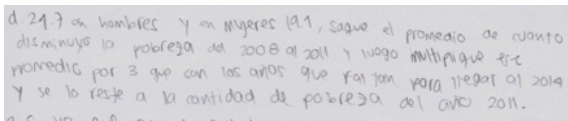
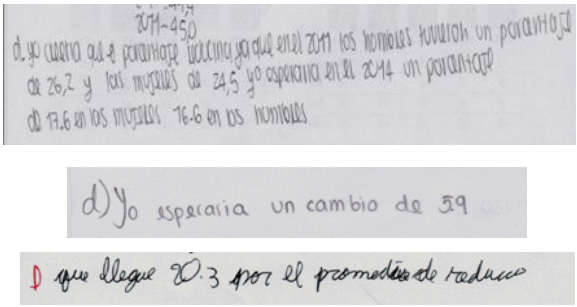
Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
C	1C1: Error secuencial.	1, 2, 6 y 7 CONTEO: 4 PORCENTAJE: 44%	PRUEBA 6 y 7 
	1C2: Leer entre los datos.	3, 4, 5, 8 y 9 CONTEO: 5 PORCENTAJE: 56%	PRUEBA 4 y 8 

En el literal C se observaron dos categorías. En (1C1) se denominó la categoría: error secuencial, ya que el estudiante no tienen la noción de sucesivo y realiza la comparación entre el primer y último dato, este error observado no le permite al

estudiante hacer comparaciones entre datos que se encuentren continuos, si no que hacen sus análisis a datos extremos.

En (1C2) se evidencia segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “leer entre los datos”, ya que los estudiantes realizan las comparaciones entre los años que presentan y justifican sus resultados.

Tabla 30. Resultados obtenidos de 9 estudiantes en la prueba uno literal D.

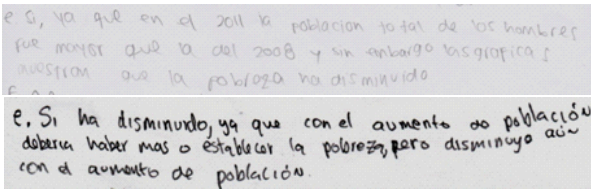
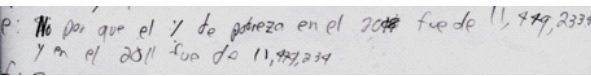
Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
D	1D1: Leer más allá de los datos.	4 y 5, 7 y 8 CONTEO: 4 PORCENTAJE: 44%	PRUEBA 5 
	1D2: Error de omisión de datos.	1, 2, 3, 6 y 9 CONTEO: 5 PORCENTAJE: 56%	PRUEBA 1, 2 y 9 

En el literal D se observaron dos categorías. En (1D1) se evidencia el tercer nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “leer más allá de los datos” ya que los estudiantes reconocen la tendencia de los datos, en algunos casos realizan operaciones adicionales como sumar los porcentajes de cada año para determinar cual tuvo una mayor tendencia a la mejoría de la situación económica.

En (1D2) se denominó la categoría: error de omisión de datos, ya que algunos estudiantes no identifican la variación que se muestra en la tabla de datos y los gráficos; algunos estudiantes centran su respuesta en uno de los grupos de

estudio y en algunas identifican el dato de mayor frecuencia, omitiendo datos que les permitiría obtener sus conclusiones.

Tabla 31. Resultados obtenidos de 9 estudiantes en la prueba uno literal E.

Literales	Categoría	Pruebas	Evidencia
E	1E1: Error operacional.	1, 2, 3, 4, 5, 7 y 9 CONTEO: 7 PORCENTAJE: 78%	<p>PRUEBA 5 y 7</p>  <p>e. Si ha disminuido, ya que con el aumento de población debería haber más o estabilizar la pobreza, pero disminuyó aún con el aumento de población.</p>
	1E2: Leer más allá de los datos.	6 y 8 CONTEO: 2 PORCENTAJE: 22%	<p>PRUEBA 6</p>  <p>No por que el % de pobreza en el 2008 fue de 11,479,233% y en el 2011 fue de 11,479,234</p>

En el literal E se observaron dos categorías. En (1E1) se denominó: error operacional, algunos estudiantes no relacionan los porcentajes de las poblaciones objeto de estudio con la cantidad de la muestra y esto conlleva a ignorar los nuevos datos presentados, lo que permitiría obtener un mejor análisis a los resultados de la investigación.

En (1E2) se evidencia el tercer nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “leer más allá de los datos”, ya que los estudiantes realizan las operaciones que les permite identificar el resultado de los porcentajes ponderados y de esta manera hacer comparaciones que les permite obtener conclusiones a situaciones ocultas en los datos presentados, además algunos estudiantes tienen noción del margen de error para realizar la conclusión.

Tabla 32. Resultados obtenidos de 9 estudiantes en la prueba uno literal F.

Literales	Categoría	Pruebas	Evidencia
F	1F1: Error de verificación.	1, 2, 3, 4, 5, 7 y 9 CONTEO: 7 PORCENTAJE: 78%	<p>PRUEBA 2 y 4</p> <p>1) Que lastimosamente fueron tantos para un total de 1718 en el año 2011 pero si sumamos todos los años serian 769,8 pero menos mal fue disminuyendo.</p> <p>F. Que durante estos años la pobreza ha disminuido de 56,3 (2008) a 47,7 (2011).</p>
	1F2: Leer más allá de los datos.	6 y 8 CONTEO: 2 PORCENTAJE: 22%	<p>PRUEBA 6</p> <p>F. Que continúan siendo pobres pero en el 2011 aumentó muy poco.</p>

En el literal F, se observan dos categorías, en (1F1) donde los estudiantes plantean sus conclusiones basados en los estudios que realizan en el ítem anterior, esta categoría se denominó error de verificación, ya que los estudiantes en primer lugar, no relacionan que es una pregunta que verifica el proceso del ítem anterior y en segundo lugar no relacionan los nuevos datos con los datos dados. En este literal se esperaba que los estudiantes usaran la nueva información encontrada en el ítem anterior, lo que les permitiría concluir que a pesar que existe una baja en los porcentajes de la pobreza la cantidad de personas pobres siguen siendo las mismas.

En (1F2) se evidencia el tercer nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) "leer más allá de los datos", ya que los estudiantes se apoyan en el literal anterior para justificar sus respuestas.

Tabla 33. Resultados obtenidos de 9 estudiantes en la prueba uno literal G.

Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
G	1G1: Leer más allá de los datos.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 CONTEO: 9 PORCENTAJE: 100%	<p>PRUEBA 3 y 7</p> <p>5. que cada año va disminuyendo la pobreza, que no es la mejor situación económica que se ha dado.</p> <p>9. 1. el género de hombres y de mujeres disminuyó su pobreza según pasan los años. 2. los hombres presentan mayor pobreza que las mujeres. 3. la mayor cantidad de pobreza es entre 0 y 9 años.</p>

Y por último en (1G1) se evidencia el tercer nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) "leer más allá de los datos" ya que los estudiantes realizan las conclusiones apoyándose en los estudios que realizaron en alguno de los literales anteriores.

Tabla 34. Resultados obtenidos de 8 estudiantes en la prueba dos literal A.

Literal	Resultados	Pruebas	IMAGEN
A	2A1: Leer entre los datos.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 CONTEO: 8 PORCENTAJE: 100%	<p>PRUEBA 1 y 4</p> <p>A no, porque en la grafica si se estan representados los 10 estudiantes solo que estan agrupando o haciendo un rango de las horas dedicadas al estudio por ejemplo: solo 6 estudiantes dedican 10 a 14 horas al estudio, si se cuentan todas las cantidades de estudiantes hay 10. es decir que si hay 10 datos representados.</p> <p>1. No, porque en el grafico se resumen 7 categorías con varios datos.</p>

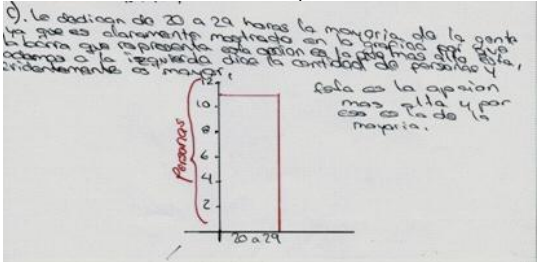
En la prueba dos se observaron los siguientes resultados. En (2A1) se evidencia el segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) "leer entre los datos" ya que los estudiantes justifican su respuesta asociándola a los gráficos.

Tabla 35. Resultados obtenidos de 8 estudiantes en la prueba dos literal B.

Literal	Resultados	Pruebas	IMAGEN
B	2B1: Leer entre los datos.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 CONTEO: 8 PORCENTAJE: 100%	<p>PRUEBA 4 y 7</p> <p>B. Testudantes dedican de 40 a 49 horas de estudio porque uno estudia 40, otro 41, otro 44, otro 44, otro 45, otro 45 y otro 47. Es decir que hay 7 estudiantes que estudian entre 40 y 49 horas.</p> <p>b) 7 estudiantes, porque la columna o barra lo muestra.</p>

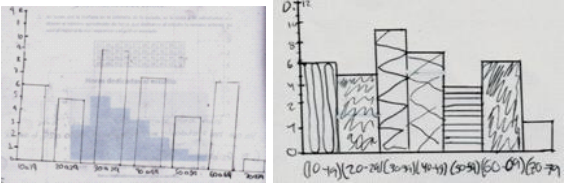
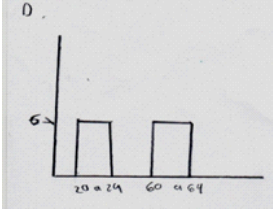
En (2B1) se evidencia el segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) "leer entre los datos" ya que los estudiantes justifican su respuesta haciendo la comparación entre los datos.

Tabla 36. Resultados obtenidos de 8 estudiantes en la prueba dos literal C.

Literal	Resultados	Pruebas	IMAGEN
C	2C1: Leer los datos.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 CONTEO: 8 PORCENTAJE: 100%	<p>PRUEBA 5 y 6</p> <p>d). Le dedican de 20 a 29 horas la mayoría de la gente ya que es claramente mostrado en la gráfica que representa esta opción es la más alta y por tanto a la respuesta dice la cantidad de personas y evidentemente es mayor.</p> <p>Esta es la opción más alta y por eso es la de la mayoría.</p>  <p>c) de 20 a 29 horas.</p>

En (2C1) se evidencia el primer nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) "leer entre los datos" ya que los estudiantes hacen las comparaciones entre los datos, identifican el dato que cumple con las características solicitadas y lo reportan.

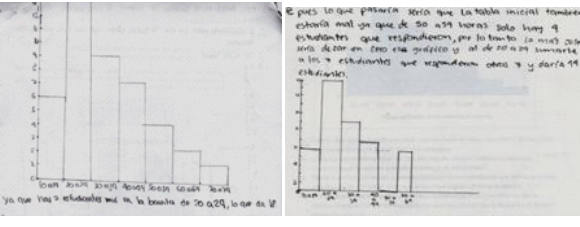
Tabla 37. Resultados obtenidos de 8 estudiantes en la prueba dos literal D.

Literal	Resultados	Pruebas	IMAGEN
D	2D1: Gráficos básicamente correctos.	1, 2, 3, 4, 5, 6 y 8 CONTEO: 7 PORCENTAJE: 88%	<p style="text-align: center;">PRUEBA 2 y 8</p> 
	2D2: Gráfico incorrecto.	7 CONTEO: 1 PORCENTAJE: 13%	<p style="text-align: center;">PRUEBA 7</p> 

En el literal D se observó dos categorías, en (2D1) la primera categoría de Arteaga (2011) “Gráficos básicamente correctos”, ya que los estudiantes realizan la construcción del gráfico, realizando un gráfico que transmite la información de manera clara, no se observa sin embargo, el título del gráfico que permita al lector conocer qué está siendo representado en el mismo.

En (2D3) se observó la tercera categoría de Arteaga (2011) “Gráfico incorrecto”, ya que el estudiante realiza la construcción de un gráfico no adecuado, el estudiante no identifica a que intervalos pertenece los datos suministrados, en la imagen se muestra que los estudiantes representan los datos que tuvieron modificaciones sin contar con los datos originales.

Tabla 38. Resultados obtenidos de 8 estudiantes en la prueba dos literal E.

Literal	Resultados	Pruebas	IMAGEN
E	2E1: Error de omisión.	2, 3, 7 y 8 CONTEO: 4 PORCENTAJE: 50%	<p>PRUEBA 2 y 3</p> 
	2E2: Leer entre los datos.	1, 4, 5 y 6 CONTEO: 4 PORCENTAJE: 50%	<p>PRUEBA 5 y 6</p> <p>e). Tocaría cambiar la gráfica y pasar esas siete personas al pedazo u opción de 20 a 29 horas ampliando o alargando el pedazo que dice el número de personas.</p> <p>En el gráfico habrían 18 personas o estudiantes que estudian de 20 a 29 horas y ya no habría estudiantes que estudien entre 50 a 79 horas</p>

En el literal E se observaron dos tipos de respuesta, en (2E1) se denominó la categoría: error de omisión, ya que el estudiante no identifica los datos a representar, mostrando los datos originales adicionando las modificaciones a una de las categorías, además solo omiten uno de los datos al representarlos.

En (2E2) se evidencia el segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “leer entre los datos” ya que los estudiantes se apoyan en el gráfico original y argumentan su respuesta.

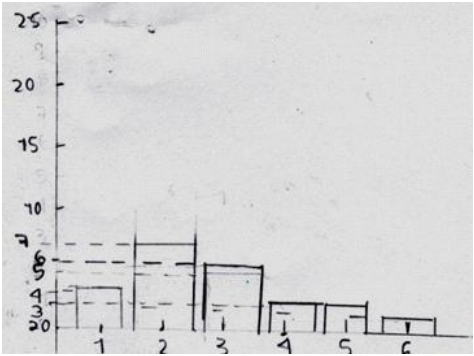
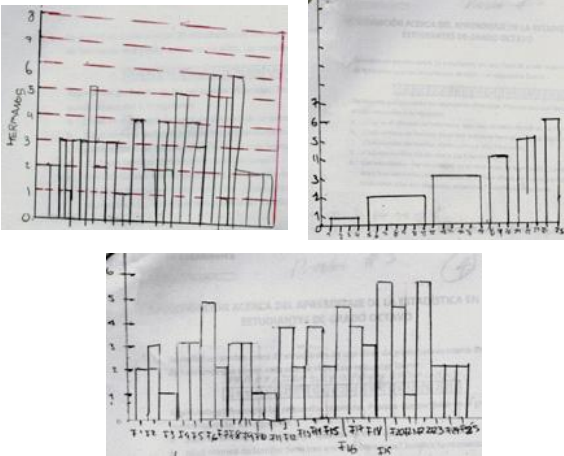
Tabla 39. Resultados obtenidos de 8 estudiantes en la prueba dos literal F.

Literal	Resultados	Pruebas	IMAGEN
F	2F1: Realizan conclusiones a partir de su entorno.	1, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 CONTEO: 7 PORCENTAJE: 88%	<p>PRUEBA 7</p> <p>f. Si, la mayoría de los estudiantes del colegio estudian entre 30 y 34 horas semanales</p>

En el literal F se evidencia el tercer nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “leer más allá de los datos” ya que los estudiantes hacen sus conclusiones a situaciones de su entorno teniendo en

cuenta los datos que se presentaron y los análisis que realizaron. Uno de los 8 estudiantes no respondió a esta pregunta.

Tabla 40. Resultados obtenidos de 9 estudiantes en la prueba tres literal gráfico.

Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
	3GR1: Gráficos básicamente correctos	2 y 8 CONTEO: 2 PORCENTAJE: 22%	<p style="text-align: center;">PRUEBA 2</p> 
GRÁFICO	3GR2: Gráfico incorrecto.	1, 3, 4, 5, 6, 7 y 9 CONTEO: 6 PORCENTAJE: 67%	<p style="text-align: center;">PRUEBA 1, 3 y 6</p> 

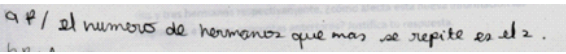
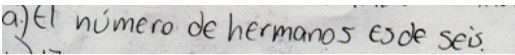
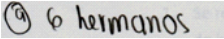
La prueba tres se refiere a la representación de datos estadísticos, análisis y algunas situaciones que le sugieren al estudiante hacer construcciones de gráficos estadísticos adicionales para realizar los análisis correspondientes.

En el literal GRÁFICO en (3GR1) se observó la categoría reportada por Arteaga (2011) “gráficos básicamente correctos”, los estudiantes representan los datos

haciendo uso de gráficos de barras, en la imagen presentada no se nombran los ejes, y no existe un título del gráfico.

En (3GR2) se observó la categoría reportada por Arteaga (2011) “Gráfico incorrecto”, ya que los estudiantes representan los datos dejando espacios innecesarios, haciendo uso de una escala incorrecta. Además, grafican todos los datos presentados con el orden presentado en la tabla de datos, la cual no esta ordenada de mayor a menor o viceversa.

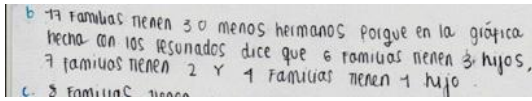
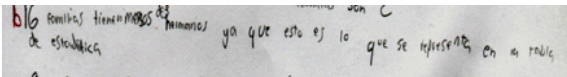
Tabla 41. Resultados obtenidos de 9 estudiantes en la prueba tres literal A.

Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
A	3A1: Leer entre los datos.	1, 2, 4, 5 Y 6 CONTEO: 5 PORCENTAJE: 56%	PRUEBA 4 
	3A2: Error de relación.	3, 7 y 9 CONTEO: 3 PORCENTAJE: 33%	PRUEBA 7 y 9  

En el literal A de la prueba tres se observaron dos categorías. En (3A1) se evidencia el segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “leer entre los datos”, los estudiantes relacionan los datos presentados e identifican la característica del dato solicitado.

En (3A2) se denominó la categoría: error de relación, ya que los estudiantes confunden las etiquetas de los datos con las frecuencias. Uno de los 9 estudiantes no respondió a esta pregunta.

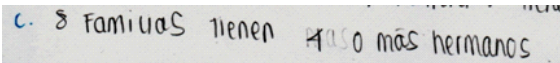
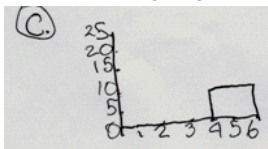
Tabla 42. Resultados obtenidos de 9 estudiantes en la prueba tres literal B.

Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
B	3B1: Leer entre los datos.	2, 3, 5, 6, 7 y 8 CONTEO: 6 PORCENTAJE: 67%	PRUEBA 2 
	3B2: Error de omisión de datos.	1, 4 y 9 CONTEO: 3 PORCENTAJE: 33%	PRUEBA 1 

En (3B1) se evidencia el segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “leer entre los datos” ya que los estudiantes realizan la suma de las frecuencias, llegan a conclusiones y realizan la justificación de la misma.

En (3B2) se denominó la categoría: error de omisión de datos ya que algunos estudiantes ignoran la frecuencia de algunos datos que no les permite identificar las cantidades pedidas.

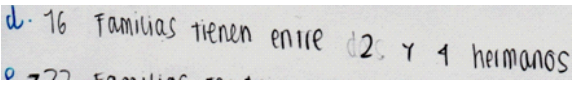
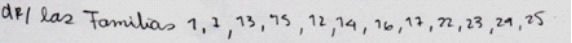
Tabla 43. Resultados obtenidos de 9 estudiantes en la prueba tres literal C.

Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
C	3C1: Leer entre los datos.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 9 CONTEO: 8 PORCENTAJE: 89%	PRUEBA 2 
	3C2: Gráfico incorrecto.	8 CONTEO: 1 PORCENTAJE: 11%	PRUEBA 8 

En (3C1) se evidencia el segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “leer entre los datos” ya que los estudiantes realizan la sumatoria de las frecuencias para justificar la respuesta.

En (3C2) se observó la categoría reportada por Arteaga (2011) “Gráfico incorrecto”, ya que el estudiante representa los datos dejando espacios innecesarios e ignorando los datos que se presentan originalmente.

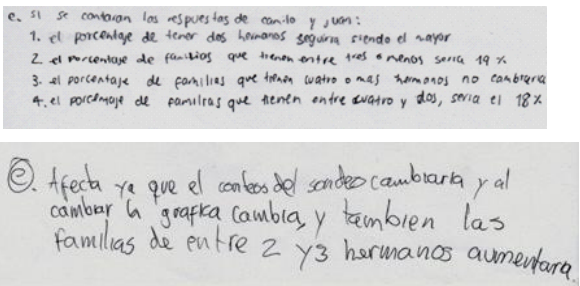
Tabla 44. Resultados obtenidos de 9 estudiantes en la prueba tres literal D.

Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
D	3D1: Leer entre los datos.	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8 y 9 CONTEO: 8 PORCENTAJE: 89%	PRUEBA 2 
	3D2: Error de reconocimiento.	4 CONTEO: 1 PORCENTAJE: 11%	PRUEBA 4 

En (3D1) se evidencia el segundo nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “leer entre los datos”, los estudiantes reconocen los datos que tienen las características solicitadas y hacen la sumatoria de las frecuencias para determinar la respuesta.

En (3D2) se denominó la categoría: error de reconocimiento, ya que el estudiante identifica la posición del dato más no la frecuencia, esto no le permite al estudiante obtener un análisis correcto de los gráficos ya que construye las conclusiones a partir de datos que no corresponden a la muestra de estudio.

Tabla 45. Resultados obtenidos de 9 estudiantes en la prueba tres literal E.

Literal	Categoría	Pruebas	Evidencia
E	3E1: Leer más allá de los datos.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 CONTEO: 9 PORCENTAJE: 100%	<p style="text-align: center;">PRUEBA 5 y 8</p>  <p>The evidence section contains two images of handwritten text. The top image lists four points: 1. 'el porcentaje de tener dos hermanos seguiria siendo el mayor', 2. 'el porcentaje de familias que tienen entre tres o menos seria 19%', 3. 'el porcentaje de familias que tienen cuatro o mas hermanos no cambiaria', and 4. 'el porcentaje de familias que tienen entre cuatro y dos, seria el 18%'. The bottom image shows a circled 'e' followed by the text: 'afecta ya que el cambio del sentido cambiaria y al cambiar la grafica cambia y tambien las familias de entre 2 y 3 hermanos aumentara'.</p>

En (3E1) se evidencia el tercer nivel de Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) “leer más allá de los datos”, ya que los estudiantes reconocen los cambios que tendría el gráfico, cuando se hacen modificaciones a los datos originales.

CONCLUSIONES

Se observó en cuanto a la lectura de gráficos estadísticos, que en algunos casos los niveles propuestos Curcio (1989) y Friel, Curcio y Bright (2001) citado por Arteaga (2011) fueron identificados y reportados en las categorías presentadas en los resultados de cada institución.

Por otra parte los principales errores en cuanto a la comprensión de gráficos estadísticos fueron categorizados de la siguiente manera:

- **Error secuencial**, en el cual el estudiante no tienen la noción de sucesivo y realiza la comparación entre el primer y último dato, dejando de lado información que están entre estos.

Este error no le permite al estudiante obtener información importante de los gráficos analizados, impidiendo que este pueda determinar posibles causas y efectos de los estudios estadísticos presentados.

- **Error determinista**, el estudiante centra sus observaciones en un solo dato sin hacer comparaciones entre el resto de información presentada, o relacionándolo con los gráficos asociados a los datos.

Este error puede ocasionar que las observaciones que hacen los estudiantes de los gráficos, se centren en los datos con mayor frecuencia ignorando la demás información importante, hecho que le permitiría determinar una conclusión general a partir de los estudios estadísticos presentados.

- **Omisión de datos**, dado que los estudiantes no reconocen información que existe entre dos datos mostrados en los gráficos y hacen las conclusiones seleccionando el dato que tiene la mayor frecuencia. Por otra parte, ignoran datos que les permite hacer predicciones a los estudios presentados y usan el último de los datos presentados para obtener la respuesta solicitada.

Este error puede ocasionar que los reportes que presenten los estudiantes a partir de los análisis que han realizado a los estudios estadísticos contengan

información que no es verificable, confusa o que no exista, y de esta manera no identificar en algunos casos el problema expuesto en estos.

- **Error de relación**, ya que los estudiantes muestran las etiquetas de los datos como la frecuencia, este error hace que los datos que reporten en sus análisis sean errados ya que no corresponden a los datos de los estudios presentados.

En cuanto a la representación de gráficos estadísticos se observó a nivel general que los estudiantes omiten las etiquetas de los datos, no nombran los ejes, omiten datos que permiten el análisis del estudio estadístico. Estos errores están categorizados dentro de los niveles de Arteaga (2011).

Además es importante mencionar que se identificó la siguiente categoría:

- **Error de orden**, ya que algunos estudiantes representan los datos según el orden original que se presenta en la tabla de frecuencia, la cual en algunas ocasiones no se encuentra organizada.

Es importante mencionar que los anteriores análisis de los errores cometidos en la construcción de los gráficos estadísticos no pueden considerarse concluyentes para los estudiantes de básica secundaria a nivel general, ya que las pruebas realizadas a éstos, solo reflejan en parte la realidad de los colegios objeto de investigación y deben verse más en el sentido del análisis de dos casos particulares.

Como resultados de este trabajo, se puede evidenciar, tal como lo sugiere Del Puerto S. y Minnaard C. (2004, p. 4), que en los enfoques conceptuales recientes, el error es considerado como una fuente valiosa para reorientar los procesos de enseñanza y aprendizaje, que permita en los estudiantes una mayor comprensión de los objetos a estudiar, además fuente de información valiosa que permite a los docentes realizar alineaciones a los procesos de enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes.

Aunque existen diferencias en los niveles de comprensión de gráficos estadísticos y la representación de datos entre las dos instituciones, no se puede ser concluyente en estas, ya que las muestras que fueron tomadas no son equitativas entre las dos instituciones (Porfirio, 46 y Abraham, 26 estudiantes).

Por último, queda como resultado de este trabajo un producto que puede ser de utilidad para profesores interesados en promover la educación estadística, ya que a partir de los errores categorizados en este se pueden proponer pruebas enfocadas a mitigar los errores de los conceptos estadísticos que se abordan específicamente en este trabajo.

REFERENCIAS

- Arteaga P. (2011). Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores. Universidad de Granada. Departamento de Matemáticas. Tesis doctoral.
- Arteaga P., Batanero C., Cañadas G. y Contreras M. (2011). La componente social y cultural de las tablas y los gráficos estadísticos. Universidad de Granada. España. Dirección web: <http://www.ugr.es/~jmcontreras/thales/1/ComunicacionesPDF/TablasGraficos.pdf>
Fecha y hora de consulta: 05-11-2013 22:30.
- Arteaga P., Batanero C., Cañadas G. y Contreras M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números Revista de Didáctica de las Matemáticas*. Volumen 76 Pg. 55-67.
- Batanero C. Godino J. Green D. Holmes P. y Vallecillos A. (1994). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. Segundo encuentro Iberoamericano de Biometría. Reunión de la Región Centro Americana y del Caribe de la Sociedad Internacional de Biometría.
- Batanero, C. y Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. Patricio Royo (Ed.), *Aspectos didácticos de las matemáticas* (125-164). Zaragoza: ICE.
- Chacón E. (1955). *Estadística descriptiva y modelo matemático*. Editorial El Mensajero del corazón de Jesús. Bilbao, España.
- Del Puerto S. y Minnaard C. (2004). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*. Buenos Aires, Argentina.
- M.E.N. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*. Editorial Ministerio de Educación Nacional. Colombia.

- Portus G. (1999). Curso práctico de estadística. Segunda edición. Editorial Mc Graw Hill. Santafé de Bogotá, Colombia.