

El pensamiento crítico en la interpretación de tablas y gráficos estadísticos en el aula

Ángela Rodríguez Nope¹, Jairo Andrés Nieto Bernal² y Ingrith Álvarez Alfonso³

¹dma_arodriguez257@pedagogica.edu.co, Universidad Pedagógica Nacional

²dma_jnieto669@pedagogica.edu.co, Universidad Pedagógica Nacional

³ialvarez@pedagogica.edu.co, Universidad Pedagógica Nacional

Resumen

El presente documento surge como resultado del proceso de diseño, gestión y evaluación de una experiencia en aula, implementada en un colegio público de Bogotá (Colombia), con el propósito de fomentar los procesos de interpretación de tablas y gráficos estadísticos, mediante la puesta en práctica del pensamiento crítico. La experiencia surge como parte del proceso de formación inicial como futuros profesores de matemáticas, dentro del espacio académico de Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística, dentro del programa de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional. A partir de tal experiencia y el análisis de los resultados se propone una alternativa metodológica para trabajar en aulas de grado octavo (12-15 años) nociones de estadística.

Palabras clave: Cultura Estadística, Interpretación, Tablas y gráficos estadísticos, Pensamiento crítico.

1. Introducción

Como Batanero (2013) lo menciona, una posible explicación a las concepciones incorrectas que tienen los estudiantes acerca de algunas nociones estadísticas, puede ser la enseñanza rutinaria que se enfatiza en fórmulas y definiciones, restando importancia a la interpretación y el contexto de los datos. Con este énfasis en rutinas y memorización de definiciones, los componentes de la Cultura Estadística, propuestos por Gal (citado en Batanero, 2002): i) la capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística y ii) la capacidad para comunicar o discutir opiniones al respecto de tales informaciones, quedan minimizados y hasta olvidados en las aulas de clase de la educación básica.

Teniendo en cuenta esto y que, como lo mencionan Arteaga, Batanero, Díaz y Contreras (2009), la interpretación de gráficos estadísticos forma parte de la cultura que un ciudadano bien informado ha de tener para enfrentarse críticamente a la sociedad de la información; en lo que sigue, se muestra el proceso y los resultados de una experiencia en aula en la que se involucra el pensamiento crítico para promover la interpretación de la información presentada en tablas y gráficos estadísticos; información suministrada principalmente a partir de situaciones provenientes del contexto de los estudiantes de grado octavo de una institución pública de la ciudad de Bogotá.

Tal experiencia en aula se lleva a cabo como parte del proceso de formación inicial de profesores de matemáticas, de los dos primeros autores, con orientación de la docente (tercer autor), en el espacio académico Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional. Tal proceso se desarrolla bajo tres fases; la primera, fase de **planeación**, la constituye el proceso de contextualización en relación con la

institución educativa, el aula de clase y los estudiantes, así como también la apropiación del conocimiento a poner en práctica, la metodología a utilizar y el diseño de las actividades; la segunda fase involucra la **puesta en práctica** de las actividades en el aula de clase; y la tercera fase, **evaluación**, implica el diseño y aplicación de actividades de verificación del desarrollo de las competencias de los estudiantes, así como el análisis de los resultados en relación al aprendizaje de los mismos, y la reflexión como docentes en formación respecto a la enseñanza y aprendizaje de la Estadística.

2. Planeación

2.1. Contexto: institucional, aula y estudiantes

La experiencia se lleva cabo en el segundo semestre del año 2014 con estudiantes de grado octavo (12-15 años) de un colegio público de la ciudad de Bogotá (Colombia). El sector en el que se ubica la institución educativa envuelve a los alumnos en diversos tipos de problemáticas sociales como los grupos vandálicos y el consumo de sustancias ilícitas, lo que genera en algunos de ellos actitudes groseras, agresivas y de poco respeto hacia el otro. Se cuenta con 37 estudiantes cuya participación en las distintas sesiones de clase está permeada en dos grupos, aquellos que hacen aportes en el desarrollo de las actividades (desde sus respuestas, ideas y opiniones) y aquellos que se dedican a manifestar sus inquietudes. En relación con los conceptos estadísticos, los estudiantes conocen muy poco (antes de la experiencia en aula) acerca de los distintos gráficos estadísticos, sus elementos básicos y las variables estadísticas involucradas en los mismos y en las distintas situaciones que se les presentan, asuntos que fueron identificados a partir de una prueba diagnóstico trabajada con dichos estudiantes y de charlas con el profesor titular de matemáticas encargado del grupo.

2.2. Apropiación del conocimiento

Para poder llevar a cabo la preparación de la secuencia de actividades, previo reconocimiento del contexto, se realizó un análisis de contenido según lo propone Gómez (2002), usando esto como estrategia para re-conocer y apropiarse del conocimiento de contenido alrededor del objeto de estudio. Tal análisis se presenta mediante un esquema gráfico (Anexo A), en el que se diferencian los conceptos, los procesos y las actitudes asociados a la competencia de lectura e interpretación de tablas y gráficos. Además se incluyen sistemas de representación y un breve análisis fenomenológico del objeto de estudio. Para los conceptos, fenómenos y sistemas de representación, en el esquema se sintetizan las ideas de Nortes (1995), Estepa y Batanero (1995), Flores, Chi Chablé, Cantú y Pastor (2009), y las expuestas en los documentos Variables y encuestas (2013) y Tablas y gráficas (2013). Para los procesos y actitudes se tiene en cuenta lo expuesto por Nortes (1998), Ministerio de Educación Nacional [MEN] (2006, 1998) e ICFES (2014).

2.3. Metodología de trabajo en el aula

La metodología de la experiencia en aula se fundamenta en la propuesta de Arias, Clavijo y Torres (2013) quienes proponen siete Ambientes de Aprendizaje organizados en momentos tales como: *reconocimiento y diagnóstico*, donde se busca la identificación de percepciones frente a problemáticas y una caracterización del pensamiento crítico; *ubicación y ambientación del problema*, a través de lo cual se identifican aspectos estadísticos inmersos en las encuestas preelectorales y su influencia en aspectos socio-políticos; *construcción de herramientas conceptuales* a partir del análisis de fichas técnicas de encuestas de opinión emitidas por noticieros de televisión enfocándose en las herramientas conceptuales sobre diagrama de barras, población y muestreo; y la *aplicación* de dichas herramientas conceptuales, en una situación

extraída del contexto de los estudiantes. Así, el trabajo en el aula se enmarca de manera básica en elementos de la Educación Matemática Crítica, que entre otras cosas, considera la alfabetización matemática como una competencia, la cual “no sólo se refiere a unas destrezas matemáticas, sino también a la competencia para interpretar y actuar en una situación social y política que ha sido estructurada por las matemáticas” (Skovsmose, 2000).

2.4. Diseño de la propuesta

La secuencia de actividades hace énfasis en el proceso de interpretación de tablas y gráficos estadísticos desde un enfoque crítico, ateniendo el contexto de los estudiantes y su acción participativa en una sociedad, ya que según Mora (citado por Arias et al., 2013) mediante esta acción los actores se involucran en la transformación de su medio y de ellos mismos, y es “donde la validez intersubjetiva, se construye en la argumentación y en las expresiones libres de los involucrados” (Arias et al., 2013, p. 291).

De tal forma, la secuencia se propone bajo algunas adaptaciones a los escenarios de aprendizaje y momentos formulados por Arias et al. (2013). El primer momento formulado por los autores, es dividido en las dos primeras actividades de la secuencia (siguiente sección); se omite el segundo momento; el tercero se modifica en un 80% utilizando únicamente las preguntas guías planteadas; y el último momento se modifica en un 100% con el fin de poder incluir el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación [TIC] mediante el aplicativo *Lectura e interpretación de gráficos estadísticos* (s.f.), como herramienta en el proceso de evaluación de los estudiantes. Así, se propone a los estudiantes realizar lecturas y análisis de información suministrada por los medios de comunicación, tal análisis guiado por preguntas que buscan que el estudiante opine de manera crítica acerca de las situaciones, así como también que lea e interprete la información estadística que se le presenta tanto de manera verbal como gráfica.

3. Puesta en práctica

La secuencia de actividades se desarrolla durante tres sesiones de clase de 60 minutos cada una. Cada uno de las actividades se describe a continuación con sus respectivos propósitos.

ACTIVIDAD 1. Lee, interpreta, representa y opina. Por parejas de estudiantes leen el fragmento (Imagen 1) de una noticia sobre venta de licor y contestan preguntas relacionadas a la misma. Además escogen la gráfica que, a su criterio, mejor representa la situación, justifican su escogencia y exponen sus opiniones ante el grupo, lo cual ha de generar una discusión en torno a las opiniones, las cuales pueden ser diametralmente opuestas según la mirada crítica de los estudiantes. Esta actividad se propone: propiciar en los estudiantes la comprensión lectora, acercándolos a situaciones reales como lo son los accidentes causados por el alcohol (noticia diaria en los medios de comunicación), promover la identificación de elementos básicos de los gráficos estadísticos (título, rótulos, ejes, escalas) y conocer sus opiniones acerca de los temas involucrados en la respectiva información.

Bogotá [18 Agosto, 2011 - 11:07 am Venta de licor
 Distrito defiende a 'capa y espada' restricción a la venta de licor.
 Con cifras de disminución de homicidios, riñas y accidentes de tránsito la
 Administración Distrital argumenta que la medida ha sido efectiva.
 "...Barragán Beltrán demostró cómo a partir de la expedición del Decreto 263; que restringen la
 venta de licor en tiendas y espacio público después de las 11:00 pm, también se ha registrado
 una disminución en los incidentes atendidos por la Policía Metropolitana de Bogotá: mientras
 que en junio de 2010 se registraron 25.113 incidentes, en el mismo mes de 2011 estos bajaron
 a 22.282. El descenso se hace más notorio comparando el mes de julio de los dos años, al
 pasar de 24.348 casos a 12.970..."

a) ¿En cuánto disminuyeron los accidentes entre junio de 2010 y junio de 2011? _____ ¿por qué? _____

b) ¿En cuál mes y año (de los que menciona la noticia) se presentaron mayores incidentes? _____

Imagen 1. Fragmento de noticia para leer e interpretar

Actividad 2. Observa, analiza, conjetura e infiere. Por parejas de estudiantes analizan una tabla (Tabla 1); contestan preguntas tales como: ¿Cuál puede ser el objetivo de la encuesta? ¿A qué personas pudo haberse encuestado? ¿Cuántas personas se encuestaron? ¿Cómo creen que se recogieron los datos?, y proponen conclusiones de la información que contiene la representación, luego socializan sus respuestas ante el grupo con el fin de generar discusión en torno al tema. Los propósitos de esta actividad se enfocan en promover el análisis de la representación tabular y del proceso de recolección de información, para lograr hacer conjeturas acerca de la misma. De igual forma pretende hacer evidente el hecho de que una misma representación puede llevar a varias interpretaciones, y que la labor del lector está en poder reconocer la pertinencia o no de las respectivas interpretaciones, asumiendo de esta forma una mirada crítica frente a la información.

Tabla 1. Número y porcentaje de personas por tipo de programa

Tipo de Programa	Primera opción	
	Nº	%
Noticieros	577	51,98
Telenovelas	174	15,68
Películas y series	115	10,36
Deportivos	48	4,32
Medio ambiente y vida animal	40	3,60
Programas culturales	39	3,51
Documentales de ciencia	34	3,06
Otros	34	3,06
Espectáculos y entretenimiento	23	2,07
Medicina y salud	16	1,44
Actualidad política y debates	7	0,63
Clima y meteorología	3	0,27

Actividad 3. Observa, caracteriza y toma postura. Se presenta a los estudiantes gráficos estadísticos (Imagen 2) acerca de diversos temas. Ellos responden una serie de preguntas asociadas a los gráficos, su presentación y la información que se representa en los mismos. Las distintas respuestas son socializadas, se permite la discusión en pro de institucionalizar las características de cada tipo de gráfico y la distribución de variable que cada uno puede representar. Los propósitos para esta actividad se centran en promover cuestionamientos acerca de la información emitida en medios de comunicación, y en caracterizar algunos gráficos estadísticos tomando postura frente a ventajas y desventajas de su uso.

¿Qué tipo de gráficos estadísticos son presentados? ¿Qué características tienen estos gráficos? ¿Qué aspectos positivos y negativos evidencias en cada una de esas representaciones? ¿Cómo mejorarías estas representaciones?

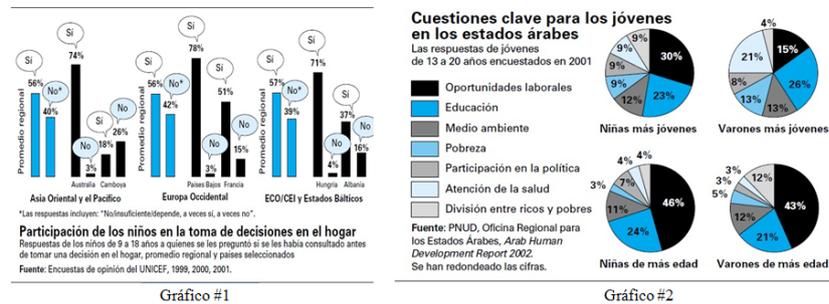


Imagen 2. Algunos gráficos estadísticos presentes en medios de comunicación

Actividad 4. Lectura e interpretación de gráficos estadísticos. Evaluación. Se presenta a los estudiantes el aplicativo *Lectura e interpretación de gráficos estadísticos* (s.f.) (una interfaz del mismo se puede ver en la Imagen 3), en el que por parejas, desarrollan dos ejercicios por cada sección que aparece, para un total de ocho ejercicios (el aplicativo tiene 5 secciones pero sólo se hace uso de cuatro). Cada una de las respuestas se reporta en un formato en el que además contestan preguntas relacionadas con cada gráfico, entre ellas: ¿Qué tipo de gráficos son presentados? ¿Qué errores presentan los gráficos? y ¿Cómo mejorarías los gráficos?

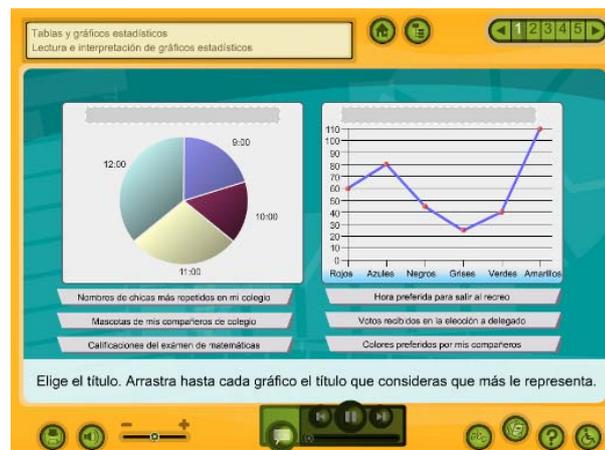


Imagen 3. Interfaz del aplicativo Lectura e interpretación de gráficos estadísticos

4. Evaluación: resultados, conclusiones y reflexiones

4.1. Resultados en relación con el aprendizaje de los estudiantes

A continuación se describen algunos de los resultados más significativos atendiendo a los propósitos de cada una de las actividades. Estos resultados están basados tanto en los reportes escritos de los estudiantes como en la socialización de cada actividad.

- Mediante la discusión dada entre los estudiantes, ellos mismos identifican conceptos estadísticos (Imagen 4) y se reconocen elementos básicos de los gráficos estadísticos tales como título, rótulos, ejes y escalas. Una minoría de estudiantes se apropia de los tipos de variable estadística y del gráfico que mejor la representa, suelen encontrar gran dificultad

para identificar y diferenciar las variables cuantitativas discretas y continuas, y suelen asociar los histogramas a variables cualitativas.

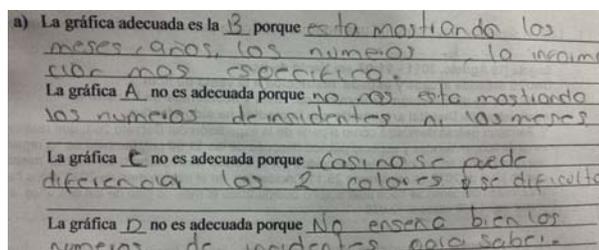


Imagen 4. Elementos básicos de los gráficos estadísticos

- En relación con los procesos estadísticos, la mayoría de estudiantes lee la información de los gráficos, ya sea observando la forma y los elementos del mismo, o integrando la información del mismo, usando habilidades matemáticas. Para el primer caso los estudiantes realizan la “lectura de los datos” y en el segundo “la lectura entre los datos” (niveles definidos por Curcio (1989) citado por Arteaga et al., 2009), pero se les dificulta la “lectura más allá de los datos”, es decir aún no logran realizar predicciones e inferencias sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico o tabla estadística, es decir sobre información implícita. De igual modo la mayoría extrae información de los distintos sistemas de representación: verbal, gráfico y tabular (Imagen 4), traduce información entre los mismos y establece conclusiones de la misma. En cuanto al proceso argumentativo, algunos estudiantes justifican la escogencia de los gráficos más adecuados para representar una información haciendo mención a que la información debía estar completa y en relación con el conjunto de datos. Además los estudiantes dan significado a las distintas situaciones, mediante la discusión y comunicación de opiniones respecto a la información estadística presentada (Imagen 5).

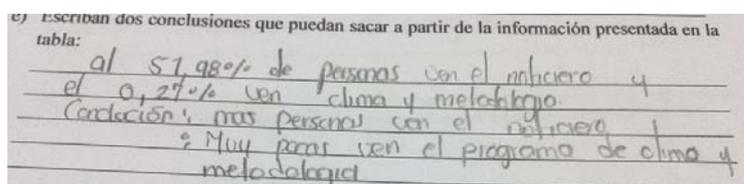


Imagen 4. Algunas conclusiones de la información presentada en la Tabla 1

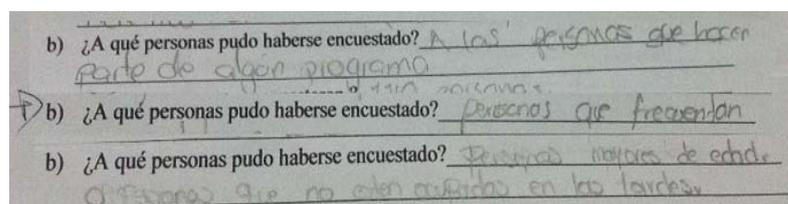


Imagen 5. Posible población encuestada según la información presentada en la Tabla 1

- Los estudiantes tienen una actitud crítica frente a la información presentada en el sistema de representación verbal, y la gran mayoría muestra la necesidad y el interés por ser sensibles y precisos en la observación de la información representada en tablas y gráficos estadísticos (aunque no es tan evidente el interés por la búsqueda de información implícita en estos sistemas de representación), son capaces de decidir cómo sería una buena presentación gráfica de la información (acudiendo a la forma, al fondo o a argumentos estadísticos). Sin embargo se nota que no todos reconocen el trabajo en grupo como elemento esencial en la discusión y toma de decisiones frente a las situaciones, pues no son

constantes en responder las preguntas de manera conjunta, cosa que cambia en las socializaciones, pues entre ellos mismos se aceptan las correcciones y cambian de opinión según los argumentos de los demás. Los estudiantes reconocen la utilidad de las tablas y gráficos estadísticos en la descripción de situaciones reales y para tomar posturas críticas frente a los sucesos de la vida cotidiana.

- De manera casi inmediata, los estudiantes adoptan una postura crítica frente a la información, cuando esta se refiere directamente a problemáticas sociales (accidentes por el licor, habitantes de la calle, situaciones de la infancia en el mundo) y se ven envueltos en un escenario en el que sus opiniones son escuchadas. Mediante este ambiente de discusión los estudiantes encuentran agrado y hallan sentido al estudio de cuestiones estadísticas como la interpretación de tablas y gráficos estadísticos, pues identifican que se trata de ver más allá de la información que es presentada, adoptar una postura frente a la misma y ser capaces de hallar conclusiones e inferir cuestiones acerca de esta; además asocian la estadística como una herramienta para la vida en sociedad.
- La motivación de los estudiantes se hace evidente frente al uso de herramientas tecnológicas y medios informáticos. El aplicativo les “agiliza la mente” ya que sus respuestas son más inmediatas, identifican rápidamente inconsistencias o errores en las representaciones, y se emocionan por alcanzar los siguientes niveles, lo cual se convierte en un reto para aplicar el conocimiento estadístico.

5. Conclusiones y reflexiones

En cuanto al conocimiento didáctico y conocimiento práctico sobre la enseñanza y aprendizaje de la Estadística, a lo largo de este proceso se pudo ser partícipes de un escenario en el que la Estadística no es una técnica para tratar los datos, por el contrario está inmersa en una serie de discusiones acerca de problemáticas sociales y de la mejor forma de representar la información, generando herramientas para tomar una postura frente a las mismas (tanto las situaciones como las representaciones). Definitivamente, se considera que este es un buen camino para iniciar y continuar el estudio de la Estadística en la escuela, donde los estudiantes son el centro de atención, así como también la discusión y la participación, que a su vez son constantes y mediante las cuales se adopta una postura crítica frente a situaciones sociales cercanas a la realidad (de los estudiantes), incluyendo el uso de la tecnología para fines educativos.

Por lo tanto es posible considerar esta propuesta como una alternativa metodológica para trabajar en aulas de grado octavo (12-15 años) la interpretación de tablas y gráficos estadísticos. Sin embargo debe tenerse en cuenta que la institucionalización mediante esta metodología lleva mucho más tiempo que lo llevaría mediante la metodología tradicional, pues para este caso, en donde la discusión es esencial, no se pueden cortar las intervenciones de los estudiantes aun cuando no se consideren correctas del todo, se debe dejar que se genere un ambiente real de discusión para que las ideas tomen más sentido para ellos mismos y desde la colectividad se construya y ponga en práctica el conocimiento.

La reflexión principal que se hace es acerca de cómo reaccionar si el curso no muestra algún tipo de interés por participar y sus intervenciones no son tan productivas como las que se obtienen en la experiencia de aula aquí plasmada, pues la educación tradicional ha llevado a muchos estudiantes a esperar que el conocimiento sea impartido y él se encargue solamente de la recepción del mismo con un ente pasivo del proceso pedagógico. Aunque no se tiene con certeza la respuesta a esto, sí se considera que es algo en lo que se debe y puede trabajar para

llamar la atención de los estudiantes mediante este tipo de actividades que en lo posible cobren sentido en el contexto de los estudiantes.

Igualmente también se hace la invitación a usar la tecnología para fines educativos desde las aulas de clase de Estadística, pues esto constituye una experiencia enriquecedora para las partes del proceso pedagógico y como lo mencionan Malvicini y Severino (citados en Batanero, 2002) ciertos conceptos estadísticos deben tener en cuenta, entre otras cosas, las nuevas tecnologías para la enseñanza, siendo este uno de los retos del profesor de Estadística. En la actualidad la red ofrece infinidad de programas, aplicativos, sitios, blogs, entre otros, que pueden y deberían ser explotados para las finalidades que se requieran (con el cuidado que el uso de estos sitios merece), especialmente educativas, ya que “la educación debe apoyarse en los avances científicos y tecnológicos” (Batanero, 2002).

Finalmente, cabe aclarar que aun cuando los estudiantes se sientan a gusto con las actividades realizadas, debe recalcárseles qué están haciendo, para qué y por qué; es decir debe concientizárseles de que están atendiendo a conocimiento estadístico y que por ende se contribuyendo a su formación como ciudadanos críticos y participativos.

Referencias

- Arias, C., Clavijo, M., y Torres, J. (2013). Fomentando el pensamiento crítico desde el aula estadística. Una propuesta de ambientes de aprendizaje. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 26, 289-298.
- Arteaga, P., Batanero, C., Díaz, C. y Contreras, J. (2009). El lenguaje de los gráficos estadísticos. *UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 18, 93-104.
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística. Buenos Aires. Conferencia inaugural.
- Batanero, C. (2013). Sentido estadístico: Componentes y desarrollo. En: J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea y P. Arteaga (Eds.), *Actas de las Primeras Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*. (pp. 55-61). Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Estepa, A., y Batanero, M. (1995). Concepciones iniciales sobre la asociación estadística. *Enseñanza de las ciencias*, 155-170.
- Flores, C., Chi Chablé, A., Canul, E., Cantú, C., y Pastor, C. (2009). De las descripciones verbales a las representaciones gráficas. El caso de la rapidez de la variación en la enseñanza de la matemática. *UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 41-57.
- Gómez, P. (2002). Análisis didáctico y diseño curricular. *Revista EMA*, 7(3), 251-292. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/375/>
- ICFES. (2014). SABER 3°, 5° y 9° 2013. Cuadernillo de prueba. Matemáticas 9° grado. Bogotá: ICFES. En http://www.icfes.gov.co/examenes/component/docman/doc_view/858-matematicas-9-2013?Itemid=
- Lectura e interpretación de gráficos estadísticos (s.f.). Aplicativo de internet disponible en http://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1285583725/contido/ma025_oa06_es/index.html

- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (1998). El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos. En *Lineamientos Curriculares Matemáticas*. Bogotá, Colombia. Cooperativa Editorial Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional República de Colombia [MEN]. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar! *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*.
- Nortes, A. (1995). *Encuestas y precios*. Madrid: Síntesis S.A.
- Nortes, A. (1998). Estadística y Probabilidad: Una propuesta didáctica para la enseñanza de la secundaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 59-72.
- Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista EMA*, 6(1), 3-26.
- Tablas y gráficas. (2013). *Notas de clase del curso Estadística 2013-II*. Bogotá: Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.
- Variables y encuestas. (2013). *Notas de clase del curso Estadística 2013-I*. Bogotá: Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.

Anexo A. Análisis de contenido

