



INTERPRETACIÓN DE DATOS ESTADÍSTICOS DESDE EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN EDUCACIÓN BÁSICA PRIMARIA

OF STATISTICAL DATA FROM PROJECT-BASED LEARNING
IN PRIMARY BASIC EDUCATION

Alba Bibiana Rojas Ortigoza¹
Cristian Camilo Fúneme Mateus²
Mónica Alejandra Gamba Moreno³

Recepción: julio de 2020
Aceptación: octubre de 2020
Artículo de investigación

Resumen

Esta investigación se enfoca en abordar la enseñanza y aprendizaje de la estadística basada en proyectos (AEBP) en la educación primaria básica, el objetivo principal es describir cómo esta estrategia afecta la interpretación de datos estadísticos por parte de estudiantes de cuarto grado de una institución educativa pública rural en el municipio de Puerto Boyacá, Colombia. Como enfoque metodológico, se toman los lineamientos de la investigación cualitativa, a partir de un proceso de codificación y análisis de categorías que permite mostrar el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes cuando emprenden un proyecto que surge de su contexto y sus intereses. El resultado principal es el análisis

- 1 Estudiante Maestría en Educación Matemática, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. albabibiana.rojas@uptc.edu.co
- 2 Magister en Educación Matemática, Docente Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. cristian.funeme@uptc.edu.co
- 3 Magister en Didáctica de la Matemática, Docente en propiedad de la Secretaria de Educación de Boyacá. moni.876@hotmail.com



crítico de los datos estadísticos, particularmente valioso dado el nivel de educación en el que se lleva a cabo la investigación. Además, la estrategia es particularmente útil en entornos educativos que requieren estudiantes autónomos y proactivos.

Palabras claves: aprendizaje basado en proyectos, enseñanza de la estadística, gráficos estadísticos, razonamiento estadístico.

Abstract

This research focuses on addressing the teaching and learning of project-based statistics (AEBP) in basic primary education, the main objective is to describe how this strategy affects the interpretation of statistical data by fourth-grade students of an educational institution rural public in the municipality of Puerto Boyacá, Colombia. As a methodological approach, qualitative research guidelines are taken, based on a process of coding and analysis of categories that allows showing the development of learning in students when they undertake a project that arises from their context and their interests. The main outcome is critical analysis of statistical data, which is particularly valuable given the level of education at which the research is conducted. Additionally, the strategy is particularly useful in educational settings that require autonomous and proactive learners.

Key words: project-based learning, teaching statistics, statistical graphics, statistical reasoning.



Introducción

La enseñanza de la estadística es cada vez más importante en la educación, ya que sus componentes sociales y culturales la hacen fundamental para comprender el funcionamiento del mundo que nos rodea. Es por ello que la enseñanza de esta ciencia se incorporó desde la educación primaria, considerando que en una edad temprana las habilidades relacionadas con la exploración, interpretación y evaluación de eventos se desarrollan a través de representaciones de información que se puede obtener del entorno. (Alsina y Ortiz, 2017).

La integración de la estadística en el currículo escolar ha traído grandes oportunidades, desafíos y problemas para las instituciones educativas. Entre las dificultades, diversos autores señalaron que la enseñanza se limitaba a un proceso de exponer algoritmos sin significado para los estudiantes (Alsina, 2019); Además, se encontró que el contexto no está relacionado con las situaciones trabajadas en el aula y que hay poca gestión del análisis interpretativo de datos y medidas estadísticas (Arteaga, Contreras & Cañadas, 2014).

Considerando lo anterior, esta investigación se enfoca en el desarrollo del pensamiento aleatorio, más específicamente, en el análisis e interpretación de gráficos y datos estadísticos de situaciones reales que se presentan en el contexto de estudiantes de cuarto grado de la Institución Educativa Guanegro sede Las Pavitas de Puerto Boyacá, se utiliza la AEBP como estrategia al combinar dos posiciones teóricas, la primera es propia de la enseñanza de la estadística (Batanero, 2011) y la segunda proviene de la pedagogía general (Vergara, 2016).

Fundamentación teórica

Para empezar, es importante aclarar la concepción que se toma del aprendizaje basado en proyectos, por lo que se considera que una definición que condensa adecuadamente los elementos clave del ABP es la planteada por Trujillo (2015), que menciona que “el aprendizaje basado en proyectos es una metodología que permite a los estudiantes adquirir conocimientos y habilidades clave en el siglo XXI a través del desarrollo de proyectos que den respuesta a problemas de la vida real” (p.10). En ella se guardan dos principios fundamentales, los estudiantes son los que desarrollan proyectos y estos deben responder a situaciones reales, ello permite desarrollar la motivación, participación e interés de los estudiantes por las actividades.



Además, el aprendizaje basado en proyectos está diseñado para enseñar contenido significativo, ampliar el pensamiento crítico de los estudiantes y desarrollar sus habilidades de resolución de problemas, todo desde una dinámica de investigación en la que necesita crear algo nuevo y adquirir habilidades (Larmer y Mergendoller, 2010). De esta forma Vergara (2016) propone desarrollar cinco fases: la ocasión, la intención, la dirección de la mirada, la estrategia y la acción, que deben ir acompañadas continuamente de un proceso de evaluación.

En la primera fase, el término oportunidad se refiere al descubrimiento de la idea que guiará el proyecto. Para establecer esto, es posible manejar seis caminos: interés espontáneo de los estudiantes por un tema o problema, llevar un diálogo en el aula sobre un evento o evento en curso, desarrollar una propuesta comunitaria, evocar días futuros o pasados para comprender un evento de esa época, el desarrollo de una tarea específica por parte de la institución o una situación causada intencionalmente por el docente para desarrollar un tema específico.

Una vez determinada la temática del proyecto, se crea la intención, en esta fase intentamos despertar el deseo del alumno de desarrollar el proyecto. Para ello, el docente debe crear espacios de libre expresión en los que el alumno pueda conocer y negociar su rol activo en el proceso, cómo el proyecto responde a sus intereses y la importancia de lo que hará.

La tercera fase, dirigir la mirada, refiere al diseño del proyecto en su parte de plantear el problema. El desarrollo se basa en la clara identificación de lo que se conoce sobre el proyecto y el resultado esperado. En este proceso, el rol del docente es escuchar el diálogo de los alumnos y ser consciente de los momentos en los que es necesario hacer preguntas que orienten, ralenticen o motiven a los alumnos.

Por su parte, la estrategia es el momento en el que los alumnos tienen que definir específicamente qué necesitan en el proyecto: materiales, documentos, etc. Además, las tareas deben asignarse en función de quién puede asumirlas y estableciendo el apoyo necesario, también se definen los tiempos y se explicita el objetivo a alcanzar. Todo esto debe estar contenido en un informe escrito que permita el control de los desarrollados.

Finalmente, la fase de acción es aquella en la que los alumnos desarrollan todas sus ideas y los orientan hacia la realización de un producto final, en este punto el docente debe interrogar a los alumnos sobre cómo será este proceso de finalización, qué necesitan precisarlo y



cuál será la utilidad personal, comunitaria y social de ese resultado que garantizarán. Además, el docente debe establecer cómo se socializarán los resultados y cómo los evaluará.

Hasta este punto se ha tomado un lugar teórico y metodológico en el aprendizaje basado en proyectos, pero se necesita una posición relativa a la enseñanza de la estadística, por ello se recogen las exposiciones de Batanero y Díaz (2011), estos autores exponen la importancia de los proyectos de educación estadística, señalando que “están diseñados para introducir una filosofía exploratoria y participativa en el aula, en línea con las recomendaciones recientes sobre la metodología de la enseñanza de la estadística” (p. 247).

Lo que se busca en la enseñanza de la estadística es desarrollar el razonamiento estadístico de los estudiantes, este componente del aprendizaje puede ser gestionado por el reconocimiento de la necesidad de datos estadísticos, por su transnumeración (entendida como una modificación de los registros de representación), la percepción de la variación, modelando el razonamiento y la integración de lo anterior en el contexto del alumno. En otras palabras, proponer un proyecto en el que el alumno pueda cubrir adecuadamente estos componentes es evidencia de un proceso de desarrollo del razonamiento estadístico (Wild y Pfannkuch, 1999).

Para ampliar este enfoque, el razonamiento estadístico se puede definir como la forma en que las personas piensan con ideas estadísticas y dan sentido a la información estadística. Esto implica realizar interpretaciones basadas en conjuntos de datos, representaciones gráficas y resúmenes estadísticos que se combinan con la construcción de inferencias (Garfield, 2002).

Metodología

El enfoque de investigación adoptado es cualitativo, estudia la realidad del proceso de aprendizaje desde el punto de vista de los estudiantes, describiendo las rutinas, situaciones problemáticas y significados que surgen de su trabajo desde AEBP. Por ello, se siguen los lineamientos de la investigación-acción, encaminados a la construcción de una propuesta de trabajo en el aula que permita transformar la realidad de la institución en la que se desarrolló la investigación, específicamente, superando las carencias de los estudiantes en su razonamiento estadístico.

La unidad de análisis es de 3 alumnos que integran el cuarto grado de educación básica de la Institución Educativa Guanegro sede Pavitas del



municipio de Puerto Boyacá, sus edades son 8, 9 y 12 años. La elección de esta unidad es intencionada, ya que sus conocimientos previos son adecuados para abordar los temas estadísticos esperados y son los únicos estudiantes de cuarto grado de la mencionada institución.

En cuanto a las fases de investigación, se desarrollaron las propuestas de Kemmis (1986), que establece realizar: uno, la determinación de la preocupación temática sobre la cual se va a investigar, en la cual se realizó un análisis documental para revisar la situación de la enseñanza estadística a nivel nacional y en la Institución donde se desarrolló la investigación; dos, reflexión inicial o diagnóstica, donde se establecen las dificultades en el razonamiento estadístico de los estudiantes de la unidad de análisis; tres, planificación, para esta fase se tienen en cuenta las fases de aprendizaje basado en proyectos propuestas por Vergara (2016): la ocasión, la intención, la dirección de la mirada, la estrategia y la acción; y en cuarto lugar, se desarrolla la acción-observación, analizando los resultados de la implementación de la estrategia con respecto a la capacidad interpretativa de los estudiantes.

La información obtenida se analiza a través de categorías emergentes (Corbin y Strauss, 2007), considerando que la investigación cualitativa trata de minimizar hipótesis, variables o teorías que condicionan la comprensión de los fenómenos a estudiar, por el contrario, se busca que la información surja en su naturalidad.

Resultados

Con el diseño e implementación de la estrategia docente basada en AEBP se trabajó la recolección, organización, representación e interpretación de datos estadísticos y gráficos, los cuales producen resultados para cada una de las fases de la encuesta, esto se describe a continuación.

Reflexión inicial o diagnóstica. Esta etapa se desarrolló en dos momentos, en el primero se plantean 10 preguntas propias del pensamiento aleatorio tomadas de las Pruebas Saber para grado tercero diseñadas por el estado colombiano en los años 2012 y 2014, cuyo objetivo es determinar si los conocimientos previos de los estudiantes corresponden a los indicados por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2006) para el grado cuarto.

Como resultado, se encontró que los estudiantes tenían una concepción correcta de la organización de los datos, la descripción de la información que muestran e incluso resolvieron los problemas a partir de ellos; sin



embargo, los tres estudiantes tienen dificultades para describir datos de representaciones gráficas y convertir entre diferentes tipos de gráficos.

En un segundo momento, se analizan los resultados históricos (desde 2014 y hasta 2017) de los estudiantes de la institución objeto de análisis durante los años previos en las Pruebas Saber, los resultados son expuestos en la Tabla 1. Esto muestra que los resultados del diagnóstico no son particulares, por el contrario, son constantes en la institución educativa.

Tabla 1. *Dificultades de los Estudiantes en el Pensamiento Aleatorio*

Año	Dificultades
2014	El 62% no representa gráficamente un conjunto de datos e interpreta representaciones gráficas. El 15.4% no clasifica y organiza la presentación de datos relativos a situaciones del entorno escolar. El 31% no logra clasificar y organizar la presentación de datos. El 77% no expresa grado de probabilidad de un evento, usando frecuencias o razones.
2015	El 37% no representa gráficamente un conjunto de datos e interpreta representaciones gráficas. El 32% no clasifica y organiza la presentación de datos relativos a situaciones del entorno escolar. El 40% no hace traducciones entre diferentes representaciones de un conjunto de datos. El 64% no expresa grado de probabilidad de un evento, usando frecuencias o razones.
2016	El 53% de estudiantes no describe ni interpreta datos relativos a situaciones del entorno escolar. El 13% no clasifica y organiza la presentación de datos. El 40% no hace traducciones entre diferentes representaciones de un conjunto de datos.
2017	El 33% de los estudiantes no representa gráficamente un conjunto de datos e interpreta representaciones gráficas. El 50% no logra clasificar y organizar la presentación de datos. El 44% no clasifica y organiza la presentación de datos relativos a situaciones del entorno escolar. El 32% no hace traducciones entre diferentes representaciones de un conjunto de datos.

Nota: Los datos mostrados son exclusivamente del pensamiento aleatorio y están disponibles en la página oficial del ICFES (2017).

En particular, se destaca que la representación e interpretación de datos es un aspecto que ha constituido especial dificultad para los estudiantes, con lo cual se establece la necesidad de desarrollar actividades en el aula que permitan desarrollar un razonamiento estadístico que lleve al análisis e interpretación correcto de la información estadística que se encuentra expresada a través de representaciones gráficas.

Planificación. Como resultado de la fase diagnóstica se establece que el desarrollo del AEBP debía orientarse hacia la organización, representación e interpretación de datos estadísticos haciendo énfasis en las representaciones gráficas. De esta manera, y considerando las



etapas del AEBP descritas en la fundamentación teórica, se decide que el proyecto a desarrollar debía surgir de las opiniones e intereses de los estudiantes.

En la primera sesión se explica la forma en que se trabajarían las clases a partir del AEBP, aclarando que se desarrollaría un proyecto durante 6 semanas y que en cada una de ellas se destinarían 2 horas de clase para trabajar en él. Se informa además a los estudiantes que en la sexta semana debían presentar un informe del proyecto a manera de exposición. La elección de este tipo de informe corresponde a la necesidad de desarrollar habilidades interpretativas en los estudiantes a partir de la comunicación no solo escrita, sino también verbal.

Dado, que el ABP no busca irrumpir o acelerar los procesos de aprendizaje de cada estudiante, la planeación termina en este punto, los demás aspectos surgen y son manejados por la docente a medida que se desarrollan las etapas del ABP, etapas que son analizadas a continuación.

Acción observación. Los resultados de este momento se dan a conocer a partir del desarrollo de cada etapa del AEBP. Para la etapa de la ocasión, se buscó el surgimiento de la temática de interés para los estudiantes, iniciando con el siguiente interrogante propuesto por la docente: Niños ¿qué es lo que más les gusta hacer? Ante esta pregunta surgieron diversas respuestas relacionadas con jugar, ir a lugares específicos de su región y compartir con sus amigos. La docente hace uso de tres en particular: visitar el río Magdalena, cuidar el ganado de sus fincas y vender leche, para decantar las ideas a un tema específico desde el cuestionamiento: ¿Cuál de estas tres la hacen todos ustedes? Con el cual se concretó que la actividad compartida era la venta de leche y que esa sería la temática para el proyecto. Luego se pasó a la Intención, en donde se gestionó el interés de los estudiantes por desarrollar el proyecto, indagando respecto a lo que pensaban sobre el tema.

Posterior a la motivación, se avanzó a *dirigir la mirada*. Para esta etapa la docente les preguntó a sus estudiantes: ¿Qué sabemos sobre la venta de leche? ¿Qué nos gustaría saber? De lo cual surgieron dos ideas, primero, que los estudiantes conocen cómo se recolecta y se vende el producto; segundo, que les gustaría conocer cuánta leche se vende en sus fincas durante un mes. La profesora concretó la intención del proyecto en la pregunta ¿Cuál de las tres fincas vende más leche? y propuso solucionarla, de forma que se hizo explícito el resultado esperado del proyecto.

Surge entonces el inicio de la estrategia. Para esta etapa el papel del docente fue menor, dejando el protagonismo a los estudiantes quienes



debían decidir cómo responder a la pregunta. En dicha búsqueda los estudiantes establecen de manera autónoma que cada uno llevaría el control de la cantidad de leche vendida a diario en un calendario; es decir, apareció un elemento que permitió plantear como primera categoría de análisis la recolección y organización de datos.

Se estableció, además, que semana a semana cada uno debía presentar los resultados de su finca en tablas de datos y gráficas, la selección de estos medios de representación aflora de los estudiantes, quienes de inmediato llevaron a la discusión sus conocimientos previos para plantear que estas representaciones eran adecuadas para mostrar los datos que se obtenían. Es así, cómo surgió la categoría de *representación gráfica de datos*. Como se ha mencionado, dos categorías aparecieron de manera natural en los estudiantes, para la tercera, *interpretación de datos*, fue necesaria la intervención de la docente en la socialización de los resultados de la recolección de datos. Adicionalmente, emerge la categoría análisis de datos en el momento en que los estudiantes trataron de comunicar sus interpretaciones. En la etapa final del AEBP, *la acción*, los estudiantes presentaron los resultados de la recolección de datos y su interpretación, lo que permitió analizar los cambios en su razonamiento estadístico desde cada una de las categorías. A continuación, se presentan los resultados de esto.

La recolección y organización de los datos. Para este aspecto todos los estudiantes recurrieron a dos elementos, el calendario como instrumento para registrar los datos y las tablas de frecuencia para organizar los resultados semanales. En este proceso demuestran control y conocimiento sobre la forma de diligenciar las tablas de frecuencia.

Representación gráfica de datos. Una vez en el aula con los datos de la primera semana de recolección, la profesora pidió a sus estudiantes que realizaran un gráfico con los datos que obtuvieron, la representación que surgió de manera espontánea en los estudiantes es el diagrama de barras, encontrándose un gráfico de este tipo por cada estudiante. Con el fin de movilizar el conocimiento de los estudiantes y ampliar su comprensión sobre los gráficos estadísticos, la profesora propuso como reto consultar para la siguiente semana una forma distinta de representar los datos gráficamente. De este ejercicio, para la semana 2 de recolección de datos se obtuvo dos representaciones distintas: gráfico de líneas y diagrama de barras horizontal (Ver Figura 1). Se solicitó a los estudiantes explicarse entre ellos las construcciones, de forma que los tres representaron sus datos mediante los dos tipos de gráficos.

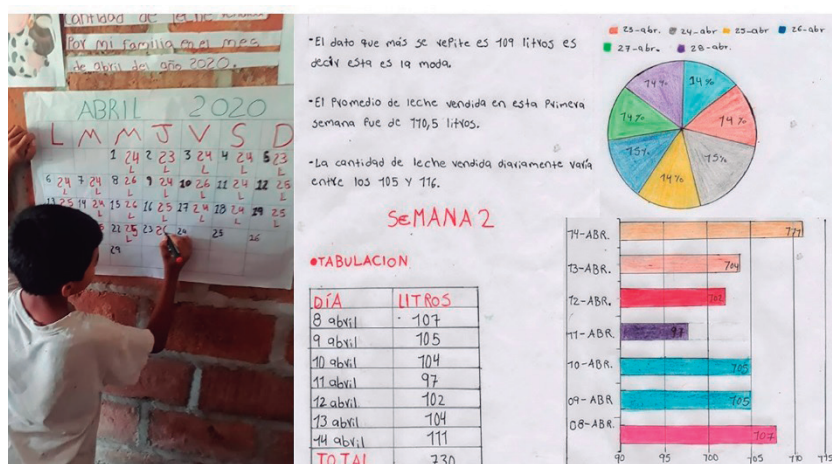


Figura 1. Recolección, organización y representación de datos obtenidos sobre la venta de leche.
Fuente: Fotografías tomadas por la docente Mónica Alejandra Gamba Moreno en la I.E. Guanegro sede Las Pavitas de Puerto Boyacá.

Siguiendo la misma dinámica, para la tercera semana los estudiantes desarrollaron representaciones mediante diagrama de puntos. Todo lo anterior, con mínima intervención de la profesora a cargo, por el contrario, todo es resultado del proceso indagatorio sobre los diferentes tipos de gráficos para la representación de datos estadísticos.

Para la última semana del mes, se pidió a los estudiantes que consultaran sobre una representación en específico, el diagrama circular o de sectores. Con esta indicación al llegar a la clase realizaron las construcciones de estos diagramas para sus datos. Acá hizo mayor presencia la docente quien debió instruir sobre el cálculo de los porcentajes y grados mediante calculadora, así como el uso correcto del transportador para la medida de los grados.

Análisis de datos. Cuando los estudiantes buscaron dar interpretación de la información que aparecía en sus gráficas, surgió el análisis cuantitativo de los datos, utilizando conceptos como dato mayor y menor (relacionados con el rango) y dato que más se repite (moda), este escenario fue aprovechado por la docente para incluir en la clase a la medida de tendencia central promedio, explicando cómo calcularlo haciendo uso de calculadora para el desarrollo de las operaciones.



-
- A photograph of a piece of paper with handwritten text in black ink. The text is organized into four bullet points, each starting with a red dash. The numbers 12, 24.8, and 10 are written in red ink. The handwriting is in Spanish and appears to be from a primary school student.
- En la segunda semana se vendió más Leche que en la primera
 - El dato que más se repite es 12.
 - El Promedio de leche vendida también cambio en relación con la primera semana, ahora es de 24.8
 - El 10 de abril fue cuando se vendió mas leche.

Figura 2. Análisis realizado por estudiante sobre los datos estadísticos de la venta de leche en su finca
Fuente: Fotografías tomadas por la docente Mónica Alejandra Gamba Moreno en la I.E. Guanegro sede Las Pavitas de Puerto Boyacá.

Interpretación de datos. La intención de la docente desde el primer momento fue generar espacios de diálogo en los que se hiciera uso efectivo de la interpretación de los datos que los estudiantes recolectaron y presentaron en sus gráficos; sin embargo, inicialmente este análisis no pasó de ser superficial y con énfasis cuantitativo. Por esta razón, se planteó como interrogante a los estudiantes: Si usted tuviera la oportunidad de comprar una de las tres fincas ¿Cuál compraría? ¿Por qué?

Ante el cuestionamiento, los estudiantes compararon sus resultados y respondieron que comprarían una finca en específico, argumentando que su productividad es la mayor. Al dialogar con ellos sobre este argumento, explican que hay dos fincas con producción de leche similar pero que en una de ellas hay menor cantidad de vacas, lo que representa más ganancias. Esto es una clara manifestación de un razonamiento estadístico que va más allá de la exposición misma de los datos y que hace una interpretación completa de los factores que los condicionan.

Conclusiones

Al comenzar a recolectar y organizar datos, esta investigación revela el comportamiento natural de los estudiantes cuando utilizan organizadores gráficos para realizar un seguimiento de sus observaciones, en particular aparece la tabla de frecuencias, esto era de esperar, ya que en América Latina para el tercer grado de básica primaria se considera su enseñanza



(Ruiz, 2014), situación que facilitó el trabajo de la AEBP y no a través de la formación docente habitual, demostrando también las habilidades que tienen los niños para conectar elementos de su entorno, para el proceso de recolección de información, en particular con el uso del calendario.

Lo significativo del proceder mencionado, radica en que el utilizar representaciones semióticas como la tabla de frecuencias desde un elemento de la cotidianidad, el calendario, exige el desarrollo de procesos que permiten alcanzar una comprensión adecuada, estos procesos son: identificación externa, en que el estudiante da un significado a la representación; identificación interna, en donde reconoce el manejo de las variables; y finalmente, una percepción de correspondencia entre representación, variables y realidad (Bertín, 1967). Con lo anterior, el conocimiento del estudiante sobre las tablas de frecuencia se ve robustecido, ya que pasa de ser una representación que tiene sentido dentro del contexto académico, a ser una representación de su realidad, en la que los datos tienen un significado que le resulta significativo y útil.

En lo que refiere a la representación gráfica de datos, el actuar inicial de los estudiantes corresponde a lo descrito en el análisis diagnóstico y en los reportes de otras investigaciones, como por ejemplo la de Ruiz (2014), pues los estudiantes buscan utilizar el diagrama de barras como recurso gráfico de representación. Sin embargo, en este punto el trabajo desde el AEBP otorga un aporte significativo, considerando que mediante un proceso de indagación los estudiantes dan respuesta a la necesidad inicialmente impuesta por la docente de encontrar gráficos distintos y posteriormente a la necesidad propia del proyecto de establecer una uniformidad entre ellos.

Esta segunda necesidad implica que los estudiantes expresen y ejemplifiquen la manera en que se elaboran los diferentes tipos de gráficos, adoptando así un conocimiento más amplio de la conversión entre este tipo de gráficos, siendo este uno de los aspectos en los que se había encontrado debilidad en la institución en la que se realiza esta investigación.

La afirmación, el conocimiento de los estudiantes es más amplio, encuentra justificación en que la dinámica desarrollada permitió a los estudiantes abordar cuatro competencias asociadas al lenguaje gráfico: reconocer los elementos estructurales, apreciar el impacto de cada uno de sus componentes, traducir las relaciones entre los gráficos y los datos y reconocer cuando un gráfico es más útil que otro (Friel, et al., 2001).



Por otra parte, en la categoría de análisis de datos, si bien no aparece dentro de los problemas determinados en el diagnóstico, tiene estrecha relación con la capacidad de interpretación; ya que, el otorgar un sentido numérico posibilita el establecer soluciones a problemas que observa el estudiante en su entorno. De ahí la importancia de reconocer su valor en las actividades desarrolladas, como fue hecho por la profesora que orientaba las actividades, quien dio relevancia al trabajo de análisis desde conceptos como promedio y rango.

En cuanto a la interpretación de datos, se toman los niveles de valoración crítica de la información (Aoyama, 2007), de los cuales los estudiantes alcanzaron el nivel hipotético, pues no solo expresaron una interpretación de los datos como valores numéricos, sino que los dotaban de significado desde su cotidianidad. Cuestionaron desde la idea de productividad, los resultados numéricos que indicaban que dos fincas producían la misma cantidad de leche para establecer que estos datos estaban sujetos a la variable: cantidad de vacas, la cual en ningún momento fue mencionada por la docente. Además, llegaron a tomar un papel hipotético de cómo a partir de esos datos se podría tomar la decisión de comprar alguna de las fincas.

Finalmente, los resultados encontrados dejan espacio para afirmar que la implementación del aprendizaje basado en proyectos en el cuarto grado de la escuela primaria ha permitido el desarrollo del razonamiento estadístico de los estudiantes, desde la recolección, organización, representación gráfica, análisis y datos estadísticos, reconociéndolos necesidad, su transnumeración y su integración en el contexto, elementos que dan testimonio del desarrollo de este tipo de razonamientos (Batanero y Díaz, 2011).

Referencias bibliográficas

- Alsina, A. (2019). La estadística y la probabilidad en educación infantil: un itinerario de enseñanza. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*.
- Alsina, A. y Ortiz, C. (2017). Hacia una enseñanza eficaz de la estadística y la probabilidad en las primeras edades. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*. 8(4), 199-212.



- Aoyama, K. (2007). Investigating a hierarchy of students' interpretations of graphs. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2(3).
- Arteaga, P., Contreras, J. y Cañadas, G. (2014). Conocimiento de la estadística y los estudiantes en futuros profesores: un estudio exploratorio. *Avances de Investigación en Educación Matemática.*, 63-84.
- Batanero, C. y Díaz, C. (2011). *Estadística con proyectos*. Granada: Universidad de Granada.
- Bertin, J. (1967). *Semiologie graphique*. Gauthier-Villars.
- Corbin, J. y Strauss, A. (2007). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Friel, S., Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education*, 32(2), 124-158.
- Garfield, J. (2002). The Challenge of Developing Statistical Reasoning. *Journal of Statistics Education*, 10(3), 1-12.
- ICFES. (2017). *Reporte de la excelencia IE Guanegro*. Bogotá.
- Larmer, J. y Mergendoller, J. (2010). *The main course, not dessert*. Buck Institute for Education, 1-4.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en matemáticas*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Ruiz, N. (2014). La enseñanza de la Estadística en la Educación Primaria en América Latina. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13(1), 103-121.
- Trujillo, F. (2015). *Aprendizaje basado en proyectos. Infantil, Primaria y Secundaria*. Ministerio de Educación.
- Vergara, J. (2016). *Aprendo porque quiero: El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), paso a paso*. Grupo SM.
- Wild, C. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.

Como citar este artículo: Rojas-Ortigoza, B.; Fúneme-Mateus, C. y Gamba-Moreno, M. (2020). Interpretación de datos estadísticos desde el aprendizaje basado en proyectos en educación básica primaria. *Voces y Realidades Educativas*, (5) 15-28
