

# PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIA INTERPRETATIVA EN ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DESDE LAS MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL

Milton Fernando Moreno Montealegre<sup>1</sup>  
Helver Villanueva Posso<sup>2</sup>

Recibido: 20 de enero del 2013. Aceptado: 12 de marzo de 2013

## RESUMEN

El presente informe es el resultado de una investigación en didáctica de la matemática, en este caso, relacionada con la enseñanza y aprendizaje de la estadística descriptiva para la formación y desarrollo del pensamiento aleatorio en el estudiante. El estudio documental ofrece una visión general de la educación estadística en cuanto a objeto de estudio, métodos, evaluación, conceptos, técnicas y procesos metodológicos para el desarrollo de la competencia interpretativa. Es decir, la búsqueda de información pertinente para la construcción de elementos conceptuales y metodológicos sólidos, que nos permitan mejorar la apropiación de la estadística descriptiva (medidas de tendencia central) a partir de la interpretación de datos relacionados con situaciones problemáticas del entorno estudiantil y sociocultural.

Se plantea una propuesta de mejoramiento para las dificultades encontradas en los estudiantes del grado once de la institución Educativa José Acevedo y Gómez de Acevedo Huila, en cuanto al bajo nivel de conocimiento e interpretación de sucesos aleatorios. Se busca que el estudiante sepa comprender y utilizar el conocimiento apropiado en la solución de problemas; es decir, el saber y el saber hacer con el conocimiento estadístico.

**Palabras clave:** pensamiento aleatorio, estadística descriptiva, competencia interpretativa, pensamiento aleatorio.

---

<sup>1</sup> Licenciado en Filosofía de la Universidad Santo Tomás. Magister en Ciencias de la Educación de la Universidad de la Amazonía. Profesor de Ética y Filosofía del programa de Ciencias de la Educación. Profesor de Filosofía de la Institución Educativa José Acevedo y Gómez. Correo electrónico: emil911@hotmail.com.

<sup>2</sup> Licenciado en Matemáticas y Física de la Universidad de la Amazonia. Magister en Ciencias de la Educación de la Universidad de la Amazonia. Profesor de Matemáticas de la Institución Educativa José Acevedo y Gómez. Correo electrónico: hevipo@hotmail.com

---



## ABSTRACT

This report is the result of research in mathematics education, in this case, related to the teaching and learning of descriptive statistics for the training and development of student-random thought. The desk study provides an overview of statistical education as to the object of study, methods, assessment, concepts, techniques and methods for developing processes of interpretative competence. That is, the search for relevant information for building solid conceptual and methodological elements that allow us to improve the appropriation of descriptive statistics (measures of central tendency) from data interpretation problematic situations related to student and socio-cultural environment .

A proposal is improvement to the difficulties encountered in juniors Educational institution José Acevedo y Gómez Acevedo Huila, as the low level of knowledge and interpretation of random events. It is intended that the student knows how to understand and use the proper knowledge in solving problems, ie knowledge and expertise with statistical knowledge.

**Key Words:** Random thought, descriptive statistics, interpretive competence, random thought.

## INTRODUCCIÓN

El pensamiento aleatorio y sistema de datos desarrolla en los estudiantes habilidades cognitivas, despierta la creatividad, el pensamiento crítico-reflexivo y contribuye a generar procesos meta-cognitivos. Es así, que vincular la estadística descriptiva en los diferentes niveles de la enseñanza, utilizando como apoyo didáctico la calculadora científica y el computador en el aula de clase, permiten mejorar la comprensión de datos estadísticos. La rapidez y eficacia de estos elementos tecnológicos para arrojar resultados, proporcionan destrezas y habilidades que permiten modificar las estructuras de conocimiento y facilitan un mayor grado de comprensión en aquellas actividades que antes se consideraban complejas y que hoy gracias al desarrollo informático se han convertido en adecuadas mediaciones para el aprendizaje de mayor calidad.

---

Dentro del PEI de la institución educativa José Acevedo y Gómez no está especificada la propuesta de enseñanza de la estadística. Una razón es que el currículo de matemática que se sigue en la institución enfoca su proceso al desarrollo de competencias en los componentes numéricos-variacional, geométrico-métrico y no incluye el pensamiento aleatorio como base fundamental para ampliar el desarrollo de competencias, en especial, la competencia interpretativa en los estudiantes, ya que no contemplan los aportes que se hacen desde la estadística. El problema se ha visto reflejado en el deficiente rendimiento académico e insatisfactorios resultados en las pruebas saber y pruebas Icfes; hecho por el cual se hace necesario fortalecer dichos procesos de enseñanza a partir de las medidas de tendencia central.

Con base en esta situación se planteó el siguiente problema de investigación: ¿Cómo desarrollar en los estudiantes competencia interpretativa en estadística descriptiva, desde las medidas de tendencia central y a través del uso de la calculadora científica y el computador en el aula de clase?

La competencia interpretativa se refiere a la capacidad que desarrolla el estudiante para leer los datos, es decir, escudriñar los datos para generar las conclusiones que sean posibles sobre la situación que se esté desarrollando; logrando identificar tendencias, conjeturas, construir hipótesis, argumentar y tomar posición crítica frente a una determinada información.

Con el fin de contribuir al mejoramiento de la competencia interpretativa se propuso en el desarrollo de este trabajo el siguiente *objetivo general* de investigación:

Formular e implementar una propuesta metodológica que desarrolle en los estudiantes competencia interpretativa en estadística descriptiva desde las medidas de tendencia central, utilizando como mediación didáctica el computador y la calculadora científica en el aula de clase.

Para este fin, se desarrollaron los siguientes aspectos: estudiar las principales tendencias internacionales, nacionales e institucionales en la enseñanza y aprendizaje de la estadística descriptiva; conocer los lineamientos curriculares de matemáticas y lengua castellana formulados por el MEN para el desarrollo de competencias en los estudiantes; analizar las propuestas didácticas desarrolladas en algunas instituciones educativas para

---



la formación de habilidades metacognitivas que contribuyan al desarrollo de competencia interpretativa; evaluar el desarrollo de la competencia en los estudiantes para interpretar eventos estadísticos; y por último, formular e implementar una propuesta metodológica que contribuya al desarrollo de competencia interpretativa en los estudiantes a partir de la enseñanza y del aprendizaje de la estadística descriptiva. En este sentido, el informe se organizó en tres partes, de la siguiente manera:

En el primer aparte presenta una reseña sobre los antecedentes, la evolución y el estado actual del problema de investigación. El segundo se plantea el marco conceptual y metodológico de la propuesta de mejoramiento. En el tercero, se presenta la metodología y, en el último se dan a conocer algunos resultados de la primera intervención didáctica en el aula con la propuesta de mejoramiento.

## REFERENTES TEÓRICOS

### **Antecedentes: La formación de competencia interpretativa en la enseñanza y aprendizaje en la educación estadística.**

En el último siglo, la enseñanza y aprendizaje de la estadística ha sido de gran utilidad para el desarrollo económico, científico y cultural de los pueblos; el manejo de la información en gran escala ha propiciado un nuevo cambio de paradigma respecto a su utilización y funcionamiento. El manejo estadístico se ha convertido en un elemento importante al momento de tomar decisiones y sirve como herramienta que facilita el análisis y la interpretación de los datos. Desde esta perspectiva, la enseñanza de la estadística, en la educación matemática está relacionada con el desarrollo de la estadística como ciencia útil en los procesos de investigación y la vida profesional. Godino (2006), se refiere a la didáctica de las matemáticas como:

[...] la disciplina científica que se interesa por las cuestiones relativas a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Más concretamente, consideramos que la educación matemática es el sistema social, heterogéneo y complejo en el que es necesario distinguir al menos tres componentes o campos:

- (a) La acción práctica y reflexiva sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
  - (b) La tecnología didáctica, que se propone desarrollar materiales y recursos, usando los conocimientos científicos disponibles.
  - (c) La investigación científica, que trata de
-

comprender el funcionamiento de la enseñanza de las matemáticas en su conjunto, así como el de los sistemas didácticos específicos (formados por el profesor, los estudiantes y el conocimiento matemático) (p 2).

La enseñanza y el aprendizaje de la estadística deben fortalecer los procesos de comprensión e interpretación a partir de las problemáticas de la vida diaria que permitan vincular las herramientas tecnológicas en el desarrollo de procesos de investigación contribuyendo a la educación estadística necesaria para dar sentido a los procesos matemáticos.

Desde la perspectiva filosófica de Lipman (2005), establece que la educación (estadística descriptiva a partir del pensamiento aleatorio) debe enseñar a pensar, contribuir para que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento tales como el dar y pedir buenas razones, hacer distinciones y conexiones acertadas, generalizar, descubrir supuestos, definir conceptos, distinguir lo irrelevante, pedir aclaraciones, usar y reconocer criterios, plantear buenas preguntas, hacer analogías, ofrecer puntos de vista alternativos, inferir otras habilidades que desarrolla el pensamiento crítico.

J.H. Flavell (1979), especialista en psicología cognitiva propone que la educación en general se debe desarrollar con procesos de meta-cognición, la cual define:

La meta-cognición hace referencia al conocimiento de los propios procesos cognitivos, de los resultados de estos procesos y de cualquier aspecto que se relacione con ellos; es decir, el aprendizaje de las propiedades relevantes que se relacionen con la información y los datos. Por ejemplo, yo estoy implicado en la meta-cognición si advierto que me resulta más fácil aprender A que B) (p. 5).

En este proceso de la meta-cognición se desarrollan estrategias de organización que consisten en establecer de un modo explícito relaciones internas entre los elementos que componen los materiales de aprendizaje y los conocimientos previos que posee el estudiante. De esta manera, para contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y de competencia interpretativa se están utilizando tecnologías con sistemas estadísticos computacionales en el aula de clase con el fin de motivar a los estudiantes, para despertar la creatividad, reflexionar y mirar la educación desde otra perspectiva. Estas herramientas computacionales tienen sus inicios en la década de los 80's en países como Estados Unidos, México, Inglaterra, Francia, entre otros. En Internet en las páginas

---



educativas se encuentra software totalmente gratuito que apoyan el desarrollo del pensamiento aleatorio como:

- TeeChartOffice: que se utiliza en estadística para la tabulación y representación gráfica de la información con una gran variedad de diagramas ([www.tieducacion.com/calc](http://www.tieducacion.com/calc)).
- JCLIC REPORTS: igual que el TeeCharOffice, se utiliza para representar información en diagramas ([www.tieducacion.com/calc](http://www.tieducacion.com/calc)).

A partir de los años 80, y gracias a la aplicación de la informática en la mayoría de las áreas científicas, se produjo una verdadera revolución, no solamente en cuanto a las aplicaciones que permitía la informática, sino en la innovación didáctica que supuso esta entrada. Esta revolución implica generar nuevos enfoques que dinamicen los procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística propiciando así el desarrollo de competencia interpretativa. Los estudios de García y Márquez (2006), han identificado desde diversos autores los siguientes planteamientos sobre la importancia de una moderna enseñanza de la estadística:

- 1) Su capacidad para cerrar la brecha entre los conceptos matemáticos abstractos y la vida diaria, 2) su importancia central en las habilidades de pensamiento crítico vinculadas a la toma de decisiones cotidianas, 3) su aplicación creciente en disciplinas tales como la Ecología y la Biología, y 4) su utilidad para derivar significados de los datos presentados en los medios tanto audiovisuales como impresos<sup>3</sup>

El Ministerio de Educación Nacional MEN (1999), en su proyecto “Nuevas tecnologías y currículo de matemáticas”, propone la enseñanza de la estadística desde la educación básica y media de Colombia, pretendiendo con ello implementar una renovación curricular, con la cual se busca impulsar el estudio de los sistemas de datos para mejorar, cualitativa y cuantitativamente, la educación en el área de los pensamientos matemáticos, especialmente en la formación del pensamiento aleatorio.

De igual manera, el MEN (2004) viene adelantando un proyecto denominado “Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media en Colombia”. En él se proponen el análisis exploratorio de datos y la modelización. En este proceso se pretende que la enseñanza y aprendizaje de la

---

<sup>3</sup> Ver <http://www.virtualeduca.org>

estadística, esté imbuida por metodologías que supere el pensamiento escolar y tradicional que se ha tenido sobre lo que se debe enseñar y aprender de manera crítica.

En el departamento del Huila, la Secretaría de Educación, en convenio con la Universidad Sur-Colombiana, ha desarrollado la Red Maestro de Maestros, con el fin de mejorar la calidad de la educación en el departamento. En esta red se han realizado capacitaciones en el área de Matemáticas teniendo en cuenta la Interdisciplinariedad con otras áreas.

La Red de Maestro de Maestro (2007), desarrolló el taller 4, titulado “Situaciones didácticas que contribuya al desarrollo del pensamiento estadístico”, en el cual proponen lo siguiente:

- Que los alumnos lleguen a comprender y a apreciar el papel de la estadística en la sociedad, conociendo sus diferentes campos de aplicación y el modo en que la estadística ha contribuido a su desarrollo.
- Que los alumnos lleguen a comprender y a valorar el método estadístico, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de la estadística puede responder, las formas básicas de razonamiento estadístico, su potencia y limitaciones (p. 29).

Este apartado se ofrece un referente conceptual y metodológico de la propuesta de mejoramiento. Incluye una reflexión epistemológica de la educación estadística, sus campos de aplicación, la estrategia didáctica y la mediación tecnológica a utilizar; ellas desempeñan un papel importante en el desarrollo de competencia interpretativa a partir de la enseñanza y el aprendizaje de la estadística descriptiva.

### **Marco conceptual y metodológico de la propuesta de mejoramiento**

- *Pensamiento aleatorio: su naturaleza y su enseñanza.* La enseñanza de la estadística se asume desde fenómenos aleatorios que permiten vincular diferentes representaciones simbólicas de la información, extraídos de contextos matemáticos y no matemáticos (encuesta, resultados de experimentos, problemáticas académicas, sociales, económicas y políticas), al momento de interpretar y comprender una situación dada y a la vez tener la capacidad de contribuir a resolver las problemáticas que se presenten en su medio social. El pensamiento aleatorio y sistemas de datos es la forma en que la información se ve, se procesa y se convierte en pasos de acción. Utiliza el concepto de que toda actividad consiste en un
-



conjunto de pasos interconectados que deben complementarse y completarse para lograr una meta planteada, donde se debe investigar cada paso para identificar, interpretar y comprender una información dada.

El análisis de las problemáticas relacionadas con el entorno estudiantil debe partir de los conocimientos previos, teniendo en cuenta que las inferencias que hagan a partir de un análisis exploratorio de datos debe provocar la amplificación y jerarquización de los conocimientos. En esta línea, Martínez (1998, p.144), concibe el desarrollo del aprendizaje como la “estructura cognitiva previa de los sujetos, construida en la cotidianidad, con el objetivo de modificarla, ampliarla y sistematizarla, asegurando la perdurabilidad del aprendizaje, en cuanto resulte significativo para quienes lo reciban, dentro de un contexto cultural que le otorga validez”. Es así que la enseñanza de la estadística descriptiva se aborda desde las problemáticas vividas por los estudiantes en su contexto educativo y social. Batanero (s. f.), plantea:

- La estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos.
- Es útil para la vida posterior, ya que en muchas profesiones se precisan unos conocimientos básicos del tema.
- Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva.
- Ayuda a comprender los restantes temas del currículo, tanto de la educación obligatoria como posterior, donde con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos<sup>4</sup>

Esto nos llevó a enfocar la investigación hacia la formación del pensamiento aleatorio, implementar actividades en donde se evidencie la inducción y la deducción, que los estudiantes sean capaces de inferir nuevas formas de pensar al momento de resolver situaciones problemas. Estaríamos con ello contribuyendo a la formación de pensamiento aleatorio al tener ciudadanos que sean capaces de comprender información codificada en lenguaje estadístico, que se desenvuelvan en un mundo caracterizado por la presencia del azar y la incertidumbre, no sólo por la rapidez con la que se producen los cambios sino porque esos cambios se revelan dramáticamente en efectos nuevos y difíciles de prever, llegando a trastocar experiencias en la vida cotidiana y la comprensión del azar y la incertidumbre tan presentes en la nueva sociedad del

---

<sup>4</sup> Ver <http://www.ugr.es/local/batanero>

conocimiento.

*Formación y desarrollo de competencia interpretativa a partir de la enseñanza de la estadística descriptiva.* Para la enseñanza de la estadística descriptiva se debe tener en cuenta conceptos básicos tales como población, muestras, variables, tabla de frecuencias, histogramas, polígonos, ojiva, diagrama de pastel y las medidas de tendencia central (media, mediana y moda), elementos necesarios para desarrollar competencias básicas (interpretación, comprensión y explicación) en los estudiantes. El desarrollo de competencia para interpretar e inferir a partir de la enseñanza de la estadística es un buen camino para la formación y desarrollo de pensamiento aleatorio.

El MEN (1998, p. 71) en los “Lineamientos curriculares de matemáticas” presenta un esquema basado en tres niveles para el desarrollo de la competencia interpretativa, especificado de la siguiente manera:

- El primero tiene que ver con la estructura del contenido
- El segundo tiene en cuenta el estudiante que aprende significativamente
- El tercero considera al docente quien planifica, organiza, apoya y desarrolla esta forma de aprendizaje.

La interpretación de tablas y gráficos estadísticos contribuyen a generar destrezas en la lectura de datos, ya que la información que encontramos hoy en día en la prensa, comercio, etc., están representados por este medio estadístico. Batanero y Godino (2004) presentan cuatro niveles distintos de comprensión de los gráficos, que pueden aplicarse a las tablas y gráficos estadísticos de la siguiente manera:

- Lectura literal (leer los datos): este nivel de comprensión requiere una lectura literal del gráfico.
- Interpretar los datos (leer dentro de los datos): incluye la interpretación e integración de los datos en el gráfico; requiere la habilidad para comparar cantidades y el uso de otros conceptos y destrezas matemáticas.
- Hacer una inferencia (leer más allá de los datos): requiere que el lector realice predicciones e inferencias a partir de los datos sobre informaciones que no se reflejan directamente en el gráfico.
- Valorar los datos (leer detrás de los datos). Supone valorar la fiabilidad y completitud de los datos, como hacer un juicio sobre si realmente las preguntas de la encuesta miden la práctica (p. 418).

El desarrollo de la competencia interpretativa se refiere a las capacidades del estudiante para leer los datos, dentro de los datos, más allá de los datos y detrás de los datos. Así logra identificar, analizar, comprender e interpretar una información

---



matemática y lingüística a partir de una tabla, una gráfica, una expresión simbólica o una situación descrita en lenguaje natural.

La propuesta didáctica que se implementa para el desarrollo de competencia interpretativa en estadística descriptiva desde las medidas de tendencia central, recoge los siguientes niveles de comprensión propuestos por el MEN (2002-2003): “comprensión del significado básico del texto, tabla y diagramas estadísticos, comprensión con inferencias y comprensión crítica”. Estos tres niveles van enfocados al manejo de una reflexión crítica que los habilita para producir un nuevo texto como evidencia de su nivel de comprensión desarrollado.

*Desarrollo de competencia interpretativa y uso de nuevas tecnologías en la enseñanza de la estadística.* Las herramientas computacionales hacen parte de la cultura de las nuevas generaciones, la encontramos en casi todos los campos (económico, educativo, social, etc.), por concerniente, la educación debe formar personas que sepan pensar creativamente y desarrollen aplicaciones con mayor inteligencia, eficiencia y facilidad al relacionar las distintas problemáticas para interpretarlas y comprenderlas.

En esta misma línea, Castiblanco, Urquina, Bonilla y Romero (2004) en el proyecto “Pensamiento estadístico y tecnologías computacionales”, presenta la calculadora Voyage tm 200 y la TI 92 plus como herramientas didácticas en la enseñanza de la estadística descriptiva en la educación básica secundaria y media; además, proponen una serie de estrategias para incluirlas en los planes de estudio de nuestras instituciones. Herramientas y estrategias que se han incorporado a esta investigación. Por tal razón, los instrumentos tecnológicos utilizados en la formulación e implementación de nuestra propuesta de mejoramiento son:

- *Calculadora graficadora científica Voyage Tm 200:* esta herramienta dispone de gran variedad de software que ayuda en los procesos de enseñanza y aprendizaje del pensamiento matemático aleatorio. Para el caso de la mediación didáctica en la enseñanza de la estadística descriptiva se dispone del software Data Matrix Editor.
  - *Computador con software TeeChartOffice:* este software, al igual que la calculadora, dispone de gran variedad de diagramas estadísticos, lo que hace más representativa y comprensiva la información, a la vez permite relacionar los
-

gráficos con nuevas formas de interpretación al analizar informaciones depositadas en figuras geométricas.

La enseñanza de la estadística focalizada, en el desarrollo de la competencia interpretativa de los estudiantes, se apoya en la calculadora científica (Voyage Tm 200), el computador (software TeeChartOffice), y en el enfoque didáctico contemporáneo (ABP) que se desarrolla en el aula de clase; herramientas útiles y necesarias para contribuir en el desarrollo de la propuesta de mejoramiento implementada en la institución educativa José Acevedo y Gómez.

### **El enfoque didáctico: Aprendizaje Basado En Problemas (Abp) y el desarrollo de competencia interpretativa.**

El enfoque didáctico ABP es una alternativa didáctica contemporánea basada en la idea de hacer que los estudiantes en su desarrollo cognitivo, no se limiten a escuchar, sino a solucionar problemáticas de su entorno. El modelo didáctico ABP propone una metodología específica, con el fin de desarrollar en los estudiantes habilidades que le permitan contribuir al desarrollo de diversas problemáticas, pero además, a la construcción de un andamiaje conceptual, no como un conflicto cognitivo sino como un elemento que le posibilite vincular estos conocimientos en la resolución de problemáticas de su contexto.

Es necesario tener claro el rol que desempeña el docente en la metodología ABP:

Es el facilitador del aprendizaje y su labor es orientar, guiar, moderar y facilitar una adecuada dinámica de grupo, custodian el proceso de aprendizaje del grupo y guían el descubrimiento. Tiene la responsabilidad de buscar, diseñar y plantear problemáticas con un alto grado de significatividad, debe contribuir en el esclarecimiento de las dudas, ayudar a plantear buenas preguntas, sugerir y evaluar estrategias de solución, determinar las etapas y metas de la experiencia y asesorar en el diseño de las alternativas de solución del problema.

El docente asume en esta metodología tres tareas importantes, que le posibilita estructurar el camino que pretende abordar hacia la consecución de sus objetivos:

- *La primera tarea* con la que se enfrenta el tutor o docente es la *selección del problema*, ello implica que el tutor escoja situaciones reales y del contexto, apropiadas para el desarrollo de su área de conocimiento.
  - *La segunda tarea* es *el diseño de la experiencia*, aquí el docente diseña la experiencia concreta con la cual se enfrentan los estudiantes, seguidamente deben definir los roles que asumen los estudiantes, éstos son perfiles de personas reales que se ven incluidas en el desarrollo y solución del problema. Al tener claro los anteriores elementos el docente debe *diseñar las etapas de desarrollo de la*
-



*experiencia*, teniendo en cuenta las metas específicas y una selección de contenidos útiles para alcanzar el objetivo. Las etapas de desarrollo se especifican del siguiente modo:

- Inmersión en el problema: en esta etapa se pretende construir una estructura teórica a partir de las vivencias, la recolección de fuentes de información, que permita nutrir el desarrollo de la situación problema que se pretende abordar.
  - Diseño y discusión de alternativas de solución: esta etapa permite esclarecer los elementos teóricos adquiridos, analizar las propuestas, evaluar las alternativas más viables y adoptar una vía de solución.
  - Producción del modelo de solución: en esta etapa final se pretende generar un modelo de solución acorde y respaldada de argumentos extraídos de su proceso de investigación.
- *La tercera tarea del tutor es la construcción de la estrategia de enseñanza aprendizaje.* Para ello, el tutor tiene la libertad de diseñar las actividades necesarias y acordes para el desarrollo de la propuesta, es de anotar que éstas pueden variar de acuerdo a las necesidades implicadas.

El papel del estudiante en la metodología ABP es determinante, al asumir un rol específico tiene la tarea de contribuir al diseño de solución de un problema apoyado en diferentes fuentes de información, desde su rol contribuye a la construcción y evaluación de las propuestas, es decir, a evaluar y ser evaluado, participa de las actividades de socialización asumiendo una serie de responsabilidades adquiridas. En este sentido, Hernández (1998), especifica las responsabilidades que debe asumir el estudiante en la metodología ABP:

- Elegir un rol para participar en el diseño de la solución del problema, dentro de un grupo de trabajo
- Consulta fuentes de información y participa de las actividades dirigidas a conocer la realidad y dimensiones del problema
- Consulta fuentes de información y participa activamente de la discusión orientada a definir la estructura del problema
- Propone alternativas de solución y participa de la discusión que evalúa las más deseables
- Sustenta con el grupo la deseabilidad del modelo de solución escogido (p.103).

Aquí, docentes y estudiantes dentro de la metodología ABP desarrollan funciones complementarias en el proceso de apropiación de conocimientos. Sus roles implican una participación activa y consciente, teniendo en cuenta que debe asumir los intereses desde una perspectiva grupal que contribuya al desarrollo y puesta en marcha del proceso. Desde esta perspectiva metodológica se hace posible desarrollar competencia interpretativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística descriptiva, contribuyendo al desarrollo de la autonomía y la toma de decisiones desde

---

una postura crítica, fundamentada en una base teórica que se adquiere en el trascurso del proceso.

En este sentido, el propósito de la propuesta desde la estrategia didáctica ABP, es contribuir a la formación de un pensamiento aleatorio, a la resolución de problemas y a mejorar los procesos de interpretación y comprensión que presentan los estudiantes del grado once de la institución educativa José Acevedo y Gómez.

### **Tratamiento matemático de la información en la metodología abp a partir de la calculadora científica y el computador**

El componente tecnológico para el desarrollo de la clase de estadística descriptiva a partir de la metodología ABP está apoyado por la utilización de la calculadora Voyage Tm 200 y el computador con apoyo del software TeeChartOffice. Se utiliza primero la calculadora Voyage tm 200 en la inmersión del problema, en la tabulación y organización de los datos obtenidos, a partir de la encuesta o entrevista a los sectores implicados. En segundo lugar, el computador con ayuda del Software TeeChartOffice, ayuda a representar la información con una gran variedad de gráficos, como lineales, polígonos horizontales y verticales, diagramas circulares, área y volumen, diagramas polares, diagramas en forma de pirámides, entre otros.

La utilización de la calculadora científica y el computador (TeeChartOffice) en la tabulación y organización de la información recolectada desde la problemática propuesta permite:

- la formación de procesos meta-cognitivos, ya que permiten recabar, producir y evaluar información, a la vez que hacen posible que dicha persona pueda conocer, controlar y autorregular su propio funcionamiento intelectual a partir de las alternativas de solución que propongan para la solución del problema.
  - la formación de pensamiento aleatorio y sistemas de datos, puesto que involucra la exploración, representación, lectura e interpretación de datos en el contexto; el análisis de diversas formas de representación de información numérica, el análisis cuantitativo de regularidades, de tendencias, de tipos de crecimiento, y la formulación de inferencias y argumentos usando medidas de tendencia central y de dispersión.
  - mejorar los niveles de comprensión e interpretación en la medida que el estudiante tenga la capacidad de hacer inferencias, explorar en los datos o los gráficos la información que está más allá de la percepción para apropiarse de una posición crítica frente al análisis de los datos.
-



## **El papel de la evaluación en el aprendizaje basado en problemas**

En el ABP, la evaluación que se realiza durante la organización y ejecución de la clase de estadística está compuesta por tres variables: los conocimientos adquiridos, la dinámica de participación del grupo y la deseabilidad de la propuesta de solución escogida. Para cumplir con estas variables se desarrollan las siguientes finalidades de la evaluación. La primera es una evaluación formativa del grupo de trabajo y la segunda es la evaluación de apropiación de contenidos. Cada una de ellas busca proporcionar elementos que permitan la apropiación de los contenidos mediante el aprendizaje colectivo que desarrolla cada grupo.

## **MÉTODO**

Con el fin de identificar las falencias respecto al la comprensión e interpretación estadística se realizó un diagnóstico que contó con una muestra representativa de 56 estudiantes de los grados onces y seis docentes tanto del área de matemáticas como lengua castellana. Se seleccionaron estas áreas por las siguientes razones: son fundamentales en el desarrollo y la apropiación de estructuras mentales, además, por lo evidenciado en los resultados de las pruebas de Estado donde se corrobora el bajo nivel de comprensión e interpretación, y porque son necesarias en la formación académica.

La implementación de la propuesta de investigación que se desarrolla en la Institución Educativa José Acevedo y Gómez, pretende formar un espíritu crítico y reflexivo a partir de la enseñanza y aprendizaje de la estadística descriptiva desde las medidas de tendencia central, haciendo énfasis en la formación y desarrollo de competencia interpretativa. Se asume como alternativa didáctica el Aprendizaje Basado en Problemas, referente metodológico en la planificación, organización y desarrollo de la clase de estadística, la cual se desarrolla a partir de la resolución de problemas del contexto estudiantil y sociocultural. Se toma como elemento didáctico mediacional la calculadora científica voyage tm 200 y el computador con los software Data Matrix Editor y TeeChartOffice; medios útiles en el desarrollo de competencia interpretativa. De esta manera, los referentes teóricos abarcan los siguientes tópicos.

---

La metodología para la organización de la clase de estadística descriptiva, se fundamenta en la vinculación de técnicas grupales acordes para el desarrollo de la clase. En primera medida, se pretende que los estudiantes mejoren sus niveles de argumentación a partir de la toma de decisión sobre diferentes alternativas de solución para el problema propuesto. Las técnicas grupales incorporadas en la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas para la organización de la clase de estadística son las siguientes; debate, Red o lluvia de ideas, la rejilla y la técnica de la exposición. Todas ellas se plantean, teniendo en cuenta el estudiante como un ser eminentemente social y que desarrolla su aprendizaje por medio de la socialización de sus ideas y la de los demás, además que estas dinámicas de grupos contribuyen a mejorar las relaciones entre docentes y estudiantes, a la vez ayudan a formar una actitud crítica en los estudiantes.

Estas técnicas grupales se incorporan por etapas: *la exposición*; se desarrolló cuando los grupos han recolectado la información, la cual está representada en los medios tecnológicos ya mencionados de forma estadística, *el debate*; se desarrolla para promover la discusión grupal a partir de la información recolectada y expuesta, que busque la unificación de criterios o alternativas de solución, *la red o lluvia de ideas*; se desarrolla para generar un camino de comprensión de las alternativas de la solución de problemas y *la rejilla*; se desarrolla con el fin de unificar las alternativas de solución en una sola que proporcione el modelo de solución.

La incorporación de las técnicas grupales permite organizar de una manera distinta la clase de matemáticas, especialmente en la formación del pensamiento aleatorio. De igual manera, se contribuye en los procesos de interpretación de la información recolectada, ya que los estudiantes están construyendo su propio aprendizaje sobre el problema y están asociados los contenidos estadísticos con la práctica.

En el diagnóstico se identificaron cinco tópicos los cuales reunieron la totalidad del test aplicado. El primero tópico, indagó sobre los conocimientos básicos que tienen los estudiantes de la estadística; el segundo, sobre los procesos que desarrollan los estudiantes para comprender e interpretar información estadística; el tercero, identificar los niveles de interpretación que tienen los estudiantes sobre las medidas de tendencia central; el cuarto, identificar la importancia de la mediación tecnológica para el desarrollo de la competencia interpretativa; y, el último momento tuvo como objetivo

---



interpretar, deducir e inferir a partir de una situación estadística de una problemática dada.

De la misma manera, en el test aplicado a los docentes se indagó por las experiencias didácticas y metodológicas que realizan para estimular y dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en torno a la competencia interpretativa. En ella se identificaron tres tópicos. En el primer tópico se indagó por los procesos metodológicos que desarrollan los docentes para estimular el desarrollo de la competencia interpretativa, el segundo sobre la mediación didáctica tecnológica utilizada para la formación de competencia interpretativa; y, el último tópico, identificar el grado de comprensión y la interpretación de textos, gráficos y datos estadísticos.

## **RESULTADOS**

### **Diseño de la experiencia didáctica a partir del aprendizaje basado en problemas**

El diseño de la experiencia consiste en la inmersión en una problemática que hace parte del contexto estudiantil, la cual se desarrolla en tres tareas: la elección del problema, el diseño de la experiencia y la construcción de la estrategia. En la selección del problema, se escoge la problemática de producción y distribución de nuevos cultivos agrícolas diferentes del café para el sostenimiento económico de sus familias y se relaciona de la siguiente manera:

El municipio de Acevedo es gran productor y distribuidor de café, la mayor parte de las familias dependen económicamente de este cultivo para su sostenimiento. La cogida de este grano se hace una vez al año en los periodos comprendidos entre agosto y diciembre, tiempo en los cuales hay buena circulación de dinero y esto hace que se genere un buen comercio. En este sentido, se evidencia que hay un tiempo de receso económico en donde las familias tienen que subsistir con los ingresos obtenidos en los cinco meses de la cogida de café. A partir de lo anterior, ¿cómo se puede generar un análisis de diferentes alternativas que ayude al municipio de Acevedo a buscar nuevas economías durante los otros siete meses en los cuales no hay producción y distribución de café?

Desde esta problemática, se rescatan tres aspectos importantes para el desarrollo de la clase de estadística descriptiva; los conceptos teóricos de la disciplina, pueden articular la solución del problema; es un problema que hace parte del contexto de los

---

estudiantes, es significativo y esto permite hacer conclusiones con un rango amplio de aplicación; por último, es un problema que puede organizarse a partir de técnicas grupales que permiten la discusión y la simulación.

El diseño de la experiencia que es la segunda tarea, tiene dos elementos; en el primero, se hace necesario definir los roles que desempeñan los estudiantes para la participación en la experiencia de la clase de estadística. Con relación a la problemática expuesta, notamos que hay varios sectores interesados: la Alcaldía, la casa del café, los productores de café, los empleados, el comercio y los representantes del área técnica para la capacitación en la producción de productos agrícolas. En este sentido se forman grupos de seis estudiantes para asumir los siguientes roles:

- Un representante de la Alcaldía, encargado de que todos los integrantes sean conscientes del marco legal de la propuesta de solución.
  - Un representante del área técnica, encargado de hacer que el grupo revise varias perspectivas de generación de nuevos productos agrícolas.
  - Un representante de la casa de café, encargado de evaluar las alternativas de solución
  - Un representante de los productores de café, encargado de hacer que el grupo analice las implicaciones económicas y sociales de las soluciones propuestas al problema.
  - Un representante del comercio, encargado de hacer que el grupo analice las implicaciones económicas de las soluciones propuestas al problema.
  - Un representante de los empleados, encargado de velar por los intereses y la generación de empleos.

El segundo elemento del diseño de la experiencia hace referencia a la elaboración de las etapas de desarrollo de la experiencia y sus respectivas metas que alcance los contenidos estadísticos y tecnológicos en la inmersión, diseño y modelo de solución de la problemática propuesta. De esta manera, se propone la siguiente pregunta – problema: ¿Cómo se puede organizar la producción agrícola de nuevos productos que generen una alternativa económica para la región y que le permita un buen estado económico de las familias Acevedunas en los siete meses de escases del grano de café?

---



En las siguientes tablas, tomadas de Hernández (p. 107-111) Se muestra todo el proceso de aplicación del enfoque didáctico ABP a la solución del problema específico seleccionado:

**Tabla 1**  
*Diseño de las etapas de la experiencia*

ETAPA	METAS	CONTENIDOS ASOCIADOS
Inmersión en el problema	1. Definir la visión del problema que tiene cada uno de los sectores relacionados. 2. Definir el problema en torno a una pregunta de trabajo que integre los intereses de los sectores participantes.	Datos estadísticos de la producción y distribución de café para el sector: tablas y gráficos estadísticos que muestre el esquema financiero del municipio, la generación de empleo, la tecnificación de el o los productos agrícolas y la participación de los entes encargados en la producción de ellos y las características socioeconómicas de la población.
Diseño de las alternativas de solución	1. Plantear los conceptos teóricos que hacen parte de las problemáticas 2. Proponer alternativas de solución desde la perspectiva de cada grupo 3. En común acuerdo los grupos generan dos alternativas de solución 4. Seleccionar una sola alternativa que reúna la visión grupal	- Datos estadísticos que analicen nuevas formas de producción: maíz, frijol, plátano, ganadería, peces y pollos, etc. - Datos estadísticos que analicen políticas de apoyo para la generación de una nueva agricultura - Esquema financiero de producción y mercadeo de productos agrícolas.
Producción del modelo de solución.	1. Elaborar el proyecto que presente el modelo de solución. 2. Diseñar la presentación de los argumentos que respaldan la solución desde la perspectiva del grupo.	Esquema de producción. Esquema de distribución. Esquema financiero

**Tabla 2**  
*Etapa 1. Inmersión en el problema*

Etapa	Contenidos asociados	Estrategias-actividades
1. Definir la visión del problema que tiene cada uno de los sectores relacionados.	Datos estadísticos de la producción y distribución de café para el sector: tablas y gráficos estadísticos que muestren el esquema financiero del municipio, la generación de empleo, la tecnificación de este producto agrícola y la participación de los entes encargados en la producción de este producto y las características socioeconómicas de la población.	-Recolección de información por medio de entrevistas a los sectores implicados, el análisis de las características socioeconómicas de las familias Acevedunas y de la producción y distribución de café desde el año 2000 hasta el 2008. Entre la información a recolectar tenemos: -Crecimiento de la producción de café por hectárea. -Estadística donde relacionen el número de familias que dependen económicamente de este producto. -La generación de empleo, recolectores, coteros, cocineras y transporte, etc. -La tecnificación durante el año que se debe hacer para una buena cogida. -La inversión económica necesaria para la producción del café. -Familias que dependen económicamente del café para su sostenimiento
2. Definir las preguntas que vincule el problema	.....	-Exposición de cada grupo de manera estadística utilizando la calculadora científica con el software Data Matrix Editor, en el cual se identifiquen los procesos metodológicos que implementaron al momento de exponer o sustentar su investigación, resaltando que la mayor parte de información a investigar por los estudiantes, se encuentran depositadas estadísticamente mediante promedios, rango, etc., en este sentido se va a centrar en las conclusiones y posiciones críticas que toman frente a cada tema. -Discusión grupal a partir de la información recolectada sobre la producción de café, donde se

<b>Etapa</b>	<b>Contenidos asociados</b>	<b>Estrategias-actividades</b>
		identifiquen las conclusiones a partir de las medidas de tendencia central y los procesos que desarrollaron los estudiantes para llegar a la información (formulación de preguntas, inferencias a partir de los datos, la variable de estudio y la posición crítica que toman con respecto a la problemática). -En conjunto con los estudiantes elaborar una red de ideas que nos ayude a comprender la problemática que viven las comunidades Acevedunas en torno al sostenimiento económico que ofrece el cultivo y la producción de café.
3. evaluación de apropiación de contenidos	.....	-Presentar un análisis crítico que relacionen los conceptos estadísticos y los niveles de comprensión a partir de la problemática propuesta.
4. Evaluación formativa del grupo de trabajo		-Presentación de la exposición grupal utilizando el software Data Matrix Editor, sobre la visión del problema. -Valoración grupal de la calidad de la participación de los miembros del grupo -Auto-evaluación de la meta propuesta

Tabla 3

*Etapa 2. Diseños de alternativas de solución*

<b>Etapa</b>	<b>Contenidos asociados</b>	<b>Estrategias-actividades</b>
1. Plantear los conceptos teóricos que hacen parte de la problemática.	-Datos estadísticos que analicen nuevas formas de producción y cultivo de nuevos productos: maíz, frijol, plátano, ganadería, peces y pollos. -Datos estadísticos que analicen políticas de apoyo para la generación de una nueva agricultura sin dejar atrás el cultivo del café. -Esquema financiero de producción y distribución de productos agrícolas.	-Revisión de fuentes bibliográficas y revisión de los contenidos asociados. - Charla con el tutor para despejar inquietudes o preguntas de los grupos. - Entrevista al responsable de la Umata - Organización del mercadeo de los nuevos productos
2. Proponer alternativas de solución desde la perspectiva de cada grupo.	-Datos estadísticos que permita analizar nuevas técnicas de producción y cultivo de: maíz, frijol, plátano, ganadería, peces y pollos. -Esquema financiero de producción y distribución y mercadeo de productos agrícolas.	-Recolectar información mediante una encuesta a personas calificadas en la tecnificación de nuevos productos agrícolas que permita generar una nueva economía en los tiempos de escases de café. -Revisión de fuentes bibliográficas (internet, técnicos de Umata, docentes) y estructuración de los contenidos asociados.
3. En común acuerdo los grupos generan dos alternativas de solución	- Datos estadísticos que permita analizar nuevas técnicas de producción y cultivo de: maíz, frijol, plátano, ganadería, peces y pollos. -Esquema financiero de producción y distribución y mercadeo de productos agrícolas.	- Utilizando el computador con el software TeeChartOffice para la tabulación y organización de la información, sustentar los datos obtenidos en su investigación, resaltando las alternativas de solución en torno a los beneficios económicos que pueden ofrecer la siembra de diferentes cultivos. -Realización de la técnica grupal el debate con el fin que los estudiantes planteen las posibles alternativas de soluciones que genera la producción de cultivos diferentes que beneficien económicamente a las familias Acevedunas.
4. Evaluar la apropiación de los contenidos.	-Datos estadísticos sobre las alternativas de solución. -Niveles de interpretación para las	-Presentación de un análisis crítico sobre las alternativas de solución partiendo de los datos obtenidos y las conclusiones a partir



<b>Etapa</b>	<b>Contenidos asociados</b>	<b>Estrategias-actividades</b>
	alternativas de solución.	de las medidas de tendencia central.
5. Seleccionar una sola alternativa que reúna la visión grupal	Esquema de producción Esquema de distribución Esquema financiero	-Se utiliza la técnica de la rejilla con el fin de unificar las tres alternativas para producir una estrategia de solución que contribuya a mejorar el sistema económico de las familias Acevedunas.
6. Evaluación formativa del grupo de trabajo	.....	- Presentación de la exposición grupal utilizando el computador con el software TeeChartOffice, sobre las alternativas del problema. -Valoración grupal de la calidad de la participación de los miembros del grupo -Auto-evaluación de la meta propuesta

Tabla 4

*Etapa 3. Producción del modelo de solución*

<b>Etapa</b>	<b>Contenidos asociados</b>	<b>Estrategias-actividades</b>
1. Elaborar el proyecto que presente el modelo de solución.	Esquema de producción Esquema de distribución Esquema financiero	- Elaborar el proyecto que ayude a mejorar el nivel económico de las familias Acevedunas
2. Diseñar la presentación de los argumentos que respaldan la solución desde la perspectiva del grupo.	Esquema de producción Esquema de distribución Esquema financiero	- Elaborar un informe teniendo en cuenta las alternativas que presenta cada esquema (producción, distribución y financiero) - Presentación y sustentación del informe final .Evaluación formativa final. Informe generado por el grupo de la participación de cada uno de los integrantes.

## DISCUSIÓN

### **Análisis de los resultados obtenidos en la apropiación de contenidos**

El pensamiento aleatorio y sistema de datos, es la base para la enseñanza de la estadística descriptiva en todos los niveles de educación formal, pues esta contribuye desde la primaria a la formación y apropiación de conceptos estadísticos necesarios para interpretar informaciones que muchas veces se encuentran depositadas en los medios informáticos y de comunicación.

La apropiación de los conceptos básicos de la estadística descriptiva, niveles de comprensión lectora y la utilización de los software Data Matrix Editor y TeeChartOffice en la propuesta de intervención, demuestra que la mayoría de los grupos de trabajo se encuentran en el intervalo “BIEN” con un promedio del 61,67 %, que indica que lograron la conceptualización, manejo de técnicas y actitudes estadísticas necesarias para recolectar, tabular y comunicar la información de una manera precisa y

coherente relacionando el contexto educativo con el comunitario. En este sentido, se evidenció que los estudiantes identificaron la población, muestra, variable, histogramas, polígonos y medidas de tendencia central, lo que demuestra que alcanzaron unas bases sólidas y pertinentes para interpretar y comprender datos estadísticos.

Hay que mencionar que los procesos algorítmicos para hallar la media, la mediana y la moda fueron enriquecidos con la interpretación en contexto real. Cuando se presenta la problemática de la producción y distribución de café, en la etapa No. 1 de la inmersión en el problema, se evidencia la utilización de estas medidas en los estudiantes, ya que relacionan el crecimiento de la producción de café por hectáreas, el número de familias que dependen económicamente de este producto, la generación de empleo, la inversión económica para la producción del café, etc. El análisis desarrollado por los estudiantes parte de un período entre los años 2000 hasta el 2008, lo que hace posible tomar datos centrales por año para comunicar la información en la exposición.

Hay que reconocer la importancia de la utilización de la calculadora científica y el computador con los software estadísticos indicados para comunicar la información y agilizar los procesos algorítmicos que permitieron hallar la media, mediana, moda, rango, desviación estándar, entre otras medidas importantes que posibilita la interpretación de los datos. Se incluyen estas herramientas tecnológicas en el desarrollo de la propuesta de mejoramiento, notando que los estudiantes se apropiaron del manejo del software recomendado, lo que permite inferir que cuando se trata de utilizar instrumentos novedosos en el desarrollo de la temática, se admite la dinamicidad y la amplificación de los conceptos y datos estadísticos. Aquí el papel de la meta-cognición jugó un papel de suma importancia en la comprensión y extracción de datos estadísticos en los estudiantes, ya que planificar, monitorear y evaluar su propio proceso realizado permite tomar conciencia de los estilos y calidad de sus aprendizajes.

Por otro lado, los procesos de interpretación e inferencia que realizaron los estudiantes, están imbuidos de elementos de significatividad, en otras palabras, de conjeturas, de análisis de preguntas, tendencias, de toma de decisión, análisis inferencial y postura crítica. Hay que señalar, que es complejo liderar procesos de formación en los

---



cuales se incorporen unos niveles de lectura que van más allá de la literal, sin tener en cuenta el manejo integral de la disciplina con las problemáticas del contexto educativo de los estudiantes. La problemática propuesta en la enseñanza y aprendizaje de la estadística descriptiva es un elemento significativo para incentivar los niveles de lectura en los estudiantes, porque al relacionar la producción y distribución de café y proponer alternativas que permitan generar una nueva agricultura en el municipio de Acevedo, parten de un conocimiento previo que tienen los estudiantes, ya que algunos son hijos de productores, de comerciantes y trabajadores del campo, lo que facilita leer críticamente y proponer inferencias futuras de esta situación.

También se evidencia que no todos los estudiantes se apropiaron de los contenidos propuestos. El 31,67 % (REGULAR) de los estudiantes tuvieron algunas dificultades con relación a la apropiación de todos los conceptos básicos de la estadística descriptiva, niveles de comprensión lectora y utilización de la herramienta tecnológica (software Data Matrix y TeeChartOffice) para comunicar la información recolectada. Se atribuye a estas falencias al desconocimiento que aún tenían algunos estudiantes para identificar el tipo de variable que habían utilizado, al seleccionar la gráfica que mejor representara los datos cuantitativos y cualitativos que habían obtenido y así comunicar la información a sus compañeros. La propuesta de mejoramiento que se desarrolló con el enfoque didáctico (ABP) en las etapas I y II en las actividades propuestas de recogida de información y organización de la misma, permitía el uso de las variables cuantitativas y cualitativas. Otra dificultad encontrada, hace referencia a que los estudiantes confundían la media con la mediana o viceversa al momento de argumentar la problemática propuesta, esto se debe a que faltó por parte de los docentes encargados de la intervención relacionar e inducir estos conceptos con mayor profundidad, puesto que al indagar sobre los motivos los estudiantes argumentaron que estos dos conceptos muy poco los conocían, aunque se hizo una introducción inicial por parte de los docentes, habían quedado vacíos, ya que en años anteriores no se hizo énfasis en la enseñanza y aprendizaje de la estadística descriptiva.

De igual manera, se identificaron algunas limitaciones con respecto a la utilización de la calculadora y el computador en el aula de clase. Estas herramientas traen funciones que ayudan a representar mediante símbolos algunos conceptos

---

estadísticos para luego interpretarlos, en esta medida, se identifica inseguridad en los estudiantes para comprender y concluir desde los datos obtenidos.

El promedio de 6,66 % (DEFICIENTE) demuestra que aún los estudiantes presentan serias dificultades con la apropiación de los conceptos básicos de estadística descriptiva para predecir y tomar postura crítica a partir de los datos. Vale notar, que los niveles de comprensión lectora que desarrollaron los estudiantes, no están acordes con la problemática propuesta. El motivo de esta dificultad, se debe a que los estudiantes no lograron reunir la información necesaria, no identificaron las fuentes primarias y secundarias que podrían aportar datos significativos para su socialización y descripción de la problemática.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

El desarrollo de la investigación, como se ha planteado en los capítulos anteriores, permite arribar a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Los problemas de los estudiantes en el desarrollo de competencia interpretativa a partir de la enseñanza de la estadística, son producto de una enseñanza tradicional, centrada en el verbalismo, el transmisionismo, la repetición, la memorización y la aplicación algorítmica en forma mecánica, en las que no se incorporan situaciones reales del contexto educativo, que contribuya a la comprensión de las medidas de tendencia central. Por ello no ha contribuido en el desarrollo del pensamiento matemático (en este caso, pensamiento aleatorio) ni a la formación de la competencia interpretativa y, menos aún, de competencia argumentativa y de producción textual.
  - Para contribuir a desarrollar competencia interpretativa, la enseñanza de la estadística debe aportar a los estudiantes herramientas tecnológicas, procesos cognitivos y metacognitivos que les permitan resolver problemas (escolares y extraescolares relacionados), desarrollar la innovación, la creatividad, potenciar su espíritu crítico, su capacidad para aprender a aprender y a trabajar en equipo. La estrategia didáctica del ABP y las mediaciones tecnológicas utilizadas en esta tesis, son un camino en esa dirección que ha demostrado su pertinencia y eficacia.
-



- La irrupción de la tecnología informática en el aula de matemáticas, ha introducido transformaciones valiosas: replanteamientos epistemológicos, pedagógicos y didácticos en torno al conocimiento matemático y sus formas de apropiación; nuevos horizontes para la investigación en didáctica de las matemáticas, un mejoramiento progresivo en la calidad de los aprendizajes necesarios para el desarrollo de la competencia lectora, competencia interpretativa y la capacidad para tomar decisiones soportadas en la argumentación lógica.
- La formación y desarrollo de competencia interpretativa y argumentativa en el estudiante, está en relación directa con su posibilidad de acceder a niveles superiores de comprensión y producción textual. Ello implica para la institución educativa, el desarrollo de procesos de integración curricular entre el área de lengua castellana y el área de matemáticas. La formación y desarrollo de pensamiento matemático y de competencias matemáticas, no es independiente de la formación y desarrollo de competencia comunicativa en el estudiante.
- La implementación de la propuesta metodológica Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), permitió desarrollar en los estudiantes proceso psíquicos superiores como la creatividad, la innovación, la toma de decisión, la postura crítica, el trabajo en equipo y el aprendizaje independiente, generando en el estudiante una reorganización cognitiva y meta-cognitiva en sus estilos de aprendizaje.
- Vincular las problemáticas del entorno social del estudiante desde la metodología ABP, facilitó la apropiación de procesos cognitivos y metacognitivos como la planificación, monitoreo, control y evaluación. Estos procesos contribuyeron en la formación de pensamiento aleatorio al momento de: realizar conjeturas, buscar configuraciones cualitativas, tendencias, oscilaciones, tipos de crecimiento, buscar correlaciones, hacer inferencias cualitativas, pruebas de hipótesis, reinterpretar los datos, criticarlos, leer entre líneas, hacer simulaciones, saber que hay riesgos en las decisiones basadas en inferencias y hacer la autoevaluación de todo el proceso de aprendizaje.

## RECOMENDACIONES

Esta investigación permite a otros investigadores plantear nuevas propuestas que ayuden a redimensionar el desarrollo de la competencia interpretativa desde el área de

---

matemáticas y lengua castellana. En este sentido, se recomienda algunos temas para que este trabajo sea extendido, con el propósito de orientar tópicos como:

- *Estudio sobre el significado e interpretación de las medidas de dispersión y posición.* En la propuesta de mejoramiento se centró en la utilización de la calculadora científica para interpretar datos matemáticos como media, moda y mediana, etc. Sin embargo esta herramienta arroja otros tipos de datos como son las medidas de posición y dispersión. Haciendo un esbozo sobre estas medidas, encontramos que también utilizan las medidas de tendencia central, que se hace evidente desde los diagramas de cajas en el caso de las medidas de posición, cuya interpretación se hace a partir de la media y mediana. Y el promedio, que es utilizado en las medidas de dispersión y el coeficiente de variación con el fin de darle fiabilidad a las conclusiones. En este sentido, creemos que es conveniente extender esta propuesta de mejoramiento hacia las medidas de posición y dispersión para así, contribuir en la interpretación estadística.
  
  - *Analizar el proceso de aprendizaje en los estudiantes de la básica secundaria.* La propuesta de intervención didáctica, se realizó con estudiantes de educación media de la institución educativa José Acevedo y Gómez, porque son estudiantes que en aquel momento tenían poca apropiación de conceptos estadísticos y manejo de la tecnología para tabular e interpretar información estadísticamente. De esta manera, se recomienda la aplicación de esta propuesta en estudiantes de educación básica secundaria.
  
  - Se recomienda que la institución educativa José Acevedo y Gómez asuma la institucionalización de la propuesta de mejoramiento. Se considera importante vincular de manera transversal todas las áreas del plan de estudio, con el fin de liderar procesos de integración curricular que sean incluidos dentro del proyecto educativo institucional (PEI) como un proyecto pedagógico transversal.
-



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. Madrid, España: Servicio de reprografía de la Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.
- Batanero, C. *Presente y futuro de la educación estadística*. Recuperado 6 julio del 2008, en <http://www.ugr.es/local/batanero>.
- Flavell, J. (1979). *Metacognition and cognition monitoring*. Recuperado el 8 de marzo de 2008, de <http://www.unrc.edu.ar/publicar/cde/05/Chrobak.htm>.
- García, B. y Márquez, L. (2006). *Un programa multimedia para la enseñanza de la estadística y la metodología*. Recuperado el 20 de enero de 2009, de (<http://www.virtualeduca.org>).
- Hernández, G. (1998). *Enfoques pedagógicos y didácticas contemporáneas: aprendizaje basado en problemas*. Bogotá, Colombia:
- JCLIC REPORTS. Recuperado el día 15 de abril de 2008 de, ([www.tieduccion.com/calc](http://www.tieduccion.com/calc)).
- Lipman, M. (2005). *La filosofía en el aula*. Recuperado el 14 de enero de 2008, de [http://books.google.com.co/books?id=PB5sSh-y880C&dq=Matthew+Lipman+en+%E2%80%9CLa+filosof%C3%ADa+en+el+aula%E2%80%9D&printsec=frontcover&source=bl&ots=wuhtOn\\_3-4&sig=bFF7PI3rRaXmUIW6EUmabA6JpXA&hl=es&ei=ba3nSdXYKIK8M9XXregF&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1#PPA171,M1](http://books.google.com.co/books?id=PB5sSh-y880C&dq=Matthew+Lipman+en+%E2%80%9CLa+filosof%C3%ADa+en+el+aula%E2%80%9D&printsec=frontcover&source=bl&ots=wuhtOn_3-4&sig=bFF7PI3rRaXmUIW6EUmabA6JpXA&hl=es&ei=ba3nSdXYKIK8M9XXregF&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1#PPA171,M1)
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares de matemáticas*. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Editorial Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional (1999). *Lineamientos curriculares. Nuevas Tecnologías y Currículo de Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Editorial Magisterio.
- Ministerio de Educación Nacional (2003). *Proyecto incorporación de nuevas tecnologías al currículo de matemáticas de la educación media de Colombia*. Bogotá, Colombia: Editorial Magisterio.
- TeeChartOffice. Es un software de estadística gratuito. Recuperado el día 15 de abril de 2008 de, [www.tieduccion.com/calc](http://www.tieduccion.com/calc).
- Texas Instruments. *Manual Calculadora TI-92 y Voyage Tm 200 PLUS*. [www.ti.com/calc](http://www.ti.com/calc).
-