

---

## El pensamiento aleatorio hecho realidad

Marcela Rojas

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colegio Santa María  
ym.rojas37@uniandes.edu.co, yurymrojas@gmail.com

### Resumen

A continuación se presenta una experiencia de aula basada en el uso por parte de estudiantes de noveno grado de la estadística como una herramienta que les permite investigar un fenómeno social que afecta su comunidad, como lo es la nutrición de estudiantes de 5 grado y su relación con el estrato socio económico al que pertenecen. En el transcurso de la innovación se desarrollan habilidades en torno al pensamiento aleatorio y los sistemas de datos como elementos que favorecen la comprensión del fenómeno de estudio llegando a entender la manera como se comportan las variables inmersas en el estudio y llegar a proponer una posible solución basada en el uso e interpretación de ciertas nociones estadísticas.

La propuesta surge ya que al realizar una revisión bibliográfica de investigaciones sobre el aprendizaje de nociones estadísticas, halle que los estudiantes no participan frecuentemente en contextos que les permitan desarrollar sus propios cuestionamientos manejando datos reales. Así, no construyen herramientas conceptuales para razonar acerca de los datos desde su distribución, y su supuesto aprendizaje se basa en el cálculo de algunas estadísticas y la aplicación de algoritmos (Petrosino, Lehrer y Schauble, 2003, MEN (1998)). Cobb & McClain (2004) indican que las dificultades que tienen los estudiantes para razonar a partir de datos se deben a que frecuentemente aprenden estadística como un conjunto de herramientas y técnicas. Al respecto el MEN (1998) considera que cuando los niños se cuestionan sobre el mundo físico y tratan de darle explicación a las situaciones problema que surgen de este, se ven en la necesidad de recolectar información, decidir la pertinencia de esta, de la manera de recogerla, de representarla y de interpretarla para obtener respuestas, generando nuevas hipótesis y exploraciones. Estas actividades además permiten encontrar relaciones con otras áreas del currículo y poner en práctica conocimientos sobre los números, las mediciones, la estimación y estrategias de resolución de problemas.

La importancia de las actividades que se realizan en la innovación se debe a que los estudiantes logran percibir un “fin”, es decir, reconocen la utilidad del conocimiento matemático, de esta forma la estadística ayuda a entender y modelar fenómenos de la vida real con una intencionalidad, lo cual es importante ya que como lo afirma el National Council of Teachers of Mathematics NCTM (1991) interactuar en una sociedad basada acentuadamente en la tecnología y la comunicación requiere de destrezas que permitan manejar y organizar información facilitando tanto la toma de decisiones como la consideración de predicciones basadas en dicha información. Desde este punto de vista la estadística no solo es leer e interpretar representaciones gráficas: consiste en describir e interpretar el mundo que nos rodea por medio de números y constituye una herramienta para entender y resolver problemas.

Esta concepción de estadística generó en mí nuevas maneras de diseñar e interactuar en las clases, como lo mencionan los Lineamientos curriculares además de propiciar una atmósfera cooperativa que

---



A S O C O L M E

ASOCIACION COLOMBIANA DE MATEMATICA EDUCATIVA

---

condujera a una mayor autonomía de mis alumnos frente al conocimiento, también es necesario utilizar el contexto para crear situaciones problemáticas que permitan explorar problemas, construir estructuras, plantear preguntas y reflexionar sobre modelos; estimular representaciones informales y múltiples y, al mismo tiempo, propiciar gradualmente la adquisición de niveles superiores de formalización y abstracción; diseñar además situaciones que generen conflicto cognitivo teniendo en cuenta el diagnóstico de dificultades y los posibles errores (MEN, 1998).

Por lo anterior el propósito de la experiencia era lograr que estudiantes de grado noveno a partir de un problema planteado por ellas mismas realizarán una investigación sobre este y socializaran los hallazgos con la comunidad. El trabajar en una situación real implicaba el surgimiento de cierto conocimiento que les ayudara a entender la manera como se comportaban las variables que estaban analizando y poder a partir de herramientas como las medidas de tendencia central y de dispersión analizar la manera en que estaban distribuidos los datos, interpretando estas medidas en el contexto del estudio y generando a partir de esto una propuesta que les permitiera abordar el problema que estaban tratando.

El problema planteado fue la nutrición de estudiantes de 5° de dos colegios y su relación con el estrato socioeconómico, el contexto del estudio está en que las estudiantes son voluntarias que dan clase en el centro Santa María que es una fundación creada para niños con escasos recursos económicos y financiada por el Colegio al que ellas asisten que es de mejor estrato, por ello su investigación se basa en los dos colegios. La conjetura propuesta por ellas fue que los estudiantes de estrato bajo a diferencia de los de estrato alto tenían una mala nutrición por no tener el suficiente presupuesto para comprar alimentos y que estos favorecieran una dieta balanceada.

Para informarse más acerca del problema las estudiantes reconocían la necesidad de obtener información lo cual posibilitó el diseño de instrumentos como encuestas y entrevistas con los cuales recolectaron cierto tipo de datos tales como el estrato socioeconómico de las familias, el número integrantes, la edad, la estatura, el índice de masa corporal, se convierten en datos que al ser relacionados le permiten a las niñas saber si la conjetura es cierta o no. Sin embargo el interés va más allá de confirmar la conjetura, luego de recolectar los datos su análisis genera la necesidad de utilizar ciertas nociones estadísticas que les permita describirlos y entender su comportamiento. Percibir la variación en los datos le da sentido al uso de medidas estadísticas como maneras de medirla facilitando proponer conclusiones.

Las sesiones de clase fueron grabadas y transcritas, en el transcurso de la investigación realizada por las estudiantes se evidenciaron acciones importantes como:

### Elección del problema

Identifica y propone un problema relacionado con su entorno, reconociendo la importancia de este. En las primeras sesiones las estudiantes discuten lo siguiente:

*"Estudiante 1: El tema que vamos a analizar es la nutrición de los muchachos del colegio santa María entonces escogimos dos cursos a quinto de cada colegio para poder compararlos por edades.. mas o menos.... cual es la diferencia entre la nutrición... y si es buena o no*

*"Estudiante 2: Queremos saber que factores influyen en la nutrición, el conocimiento de lo que es una dieta balanceada en los dos grupos... si la diferencia la marca la condición económica, o simplemente la falta de conocimiento "*

En la presentación de los resultados de la investigación un grupo considera

---

**Estudiante 1:** *hemos tenido tres problemas ¿por qué? Porque durante todo el recorrido hemos visto que el primer problema que planteamos al principio de la clase no tenía como... no daba para investigar el primer problema: la falta de nutrición balanceada afecta el rendimiento en la clase de inglés en los niños del centro santa María. Nuestra hipótesis... entonces fue que ... en este problema : que en la clase de inglés ... no podíamos centrarnos porque a veces... cuentan los niños de inglés a veces no les gustaba mucho la clase de inglés ya que era muy centrado entonces decidimos hacerlo durante todas las clases*

**Estudiante 2:** *Después, decidimos que nuestro problema iba a reunir todas las clases y así el rendimiento académico general de los niños se ve afectado por su falta de nutrición. Entonces nuestra hipótesis es la misma que la que teníamos anteriormente pero esta vez con todas las clases*

**Estudiante 1:** *Entonces con este problema vimos que para la encuesta que habíamos de hacer los niños no sabían los datos que necesitábamos...*

**Estudiante 2:** *No podemos en realidad como manejarlo, además tendríamos que preguntarles al los profesores, como ellos han considerado su proceso académico y que eso ya era muy complicado...*

**Estudiante 3:** *Bueno después de todos esos inconvenientes que tuvimos pues, el último problema que planteamos, fue que la nutrición de las niñas del colegio y de los niños del centro fue la situación económica que tenían sus padres, entonces la hipótesis...es que la nutrición se ve afectada dependiendo el capital que tenga la familia porque...la nutrición se ve afectada dependiendo el estrato social y el número de miembros trabando...el número de trabajadores, todo esto afecta porque cada familia... tiene capital...tiene más... económica...*

**Estudiante1:** *ó sea si tiene más capital puede comprar más elementos para la familia, si tiene más o menos número de personas, mientras que si tienen poco capital y numero de... personas entonces nuestra población fue: niños y niñas de quinto de primaria de diez a doce años del colegio Santa María"*

En esta etapa cuando las estudiantes plantean un problema cuya naturaleza no es netamente matemática logran percibir para qué sirven las matemáticas, sintiendo que lo que hacen tiene alguna repercusión en la vida real y que el conocimiento estadístico es útil para reflexionar sobre situaciones que les interesan y afectan.

IMPORTANCIA DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN reconoce desde su experiencia y desde el contexto la importancia de abordar este problema en términos de los aportes que pueda brindar tanto a la comunidad como aportes personales.

**Grupo 1:** *el problema nos interesa porque el centro santa María es un movimiento de ayuda del colegio... y queremos saber que tan efectiva esta siendo la ayuda, y pues si realmente hay diferencia en la nutrición de los niños por sus problemas económicos para poder ayudarlos."*

### Planteamiento de conjeturas

Proponen conjeturas acerca de lo que pudo causar el problema.

### Necesidad de información

Entiende la necesidad de recopilar información que le permita entender el problema y validar o invalidar las conjeturas propuestas.

---



## Define la población de estudio

Define algunas características relevantes de la población estudiada y las tiene en cuenta para el diseño y aplicación de los instrumentos de recolección de información.

## Métodos de recolección de la información

Identifica algunos instrumentos, los diseña y los aplica como medios para facilitar el proceso de recolección de los datos. Además reconoce por el tipo de población que están analizando y el tipo de estudio los instrumentos más adecuados.

También evidencian algunas implicaciones éticas de la investigación, tales como la confidencialidad de los participantes y la importancia de esta en la recolección de la información.

**Estudiante 1:** *las preguntas fueron como... ¿Cuántas personas conviven en la casa? ¿Cuántas trabajan? ¿Más o menos los recursos económicos? ¿Qué comen diariamente de onces? ¿Si siempre comen desayuno almuerzo y comida? ¿Qué ayudas les dan que afectan su nutrición?*

**Estudiante 2:** *pues cambiamos la encuesta porque al principio la pensamos hacer a los papas que obviamente era mucho más fácil obtener esa información.... Sobretudo acerca de la condición económica, pero como vamos a hacer para los niños las preguntas obviamente tienen que ser adecuadas para la edad.. no ofender en ningún momento o afectar a quien va a responder la encuesta*

## Selección de la información

Selecciona información relevante para dar solución al problema y establece posibles relaciones entre factores que pudieron originar el problema para confirmar la hipótesis planteada.

## Análisis de datos y conclusiones

El grupo 1 en su exposición sobre los hallazgos menciona:

**Estudiante 3:** *...entonces después de haber hecho toda la encuesta, entonces nos pusimos a hacer un análisis del peso, entonces nos dimos cuenta que después de hacer la medida relativamente los dos colegios tienen el mismo peso o sea en promedio tienen 35 kilos; a pesar de que tienen el mismo peso, la variación es diferente, entonces ello afecta completamente los resultados, porque, cada dato... es...en el Centro Santa María la varianza, es más pequeña mientras que en nuestro colegio es más grande, esto muestra que los datos están más dispersos en el colegio que en el Centro ...*

**Estudiante 2:** *Esto quiere decir que en el colegio, las niñas presentan pesos muy diferentes, más variables, en cambio...*

**Estudiante 1:** *en el Centro tienen datos más agrupados, entonces al estar agrupados todos los niños tienen alrededor del mismo peso.....*

**Estudiante 3:** *Aquí se puede ver la gráfica (presentan una gráfica de dispersión para el Centro Santa María y otra para el Colegio)*

**Marcela:** *por que escogieron esta medida...*

**Estudiante 1:** *Porque nuestras actividades los datos que teníamos, pues porque si se salían la media pues puede ser muy igual los dos datos, solo por un dato que este arriba y dato que este abajo pueden cambiarse mientras que por el... con la varianza se puede medir cuanto así los datos están dispersos entre sí o si...están agrupados; si están muy agrupados quiere decir que la medida que me dio puede ser verdadera, mientras que si están desagrupados puede que una, en el promedio una, un dato puede cambiar todo.*

---

**Marcela:** Bueno, viendo el grafico, que pueden decir observándolo con las medidas que ustedes habían calculado

**Estudiante 2:** (señalando el grafico), en el colegio los datos se encontraron más dispersos y en el centro son más juntos, están como entre 30 y 40 en cambio en los datos del colegio...por debajo de 30...y por encima de 50.

**Estudiante 1:** ...y que con la varianza se puede ver que los datos están niñas agrupados, de esta manera todos los niños del centro tienen más...en promedio a 1,43 de estatura todos tienen bajita estatura, mientras que las niñas del colegio tienen...

Marcela: ¿Todas?

**Estudiante 2:** ¡En general!...mientras que en el colegio tienen 1,46 están más dispersos los del Centro, una niña puede ser la más baja de todas y puede medir 1,43 y otra 1,50, pero igual acá (señala a los datos del centro) tiene más peso, más estatura...

El grupo 2 discute lo siguiente:

**Estudiante 1:** digamos que el rango es importante para saber que hay pues datos muy altos y muy bajos...como para saber entre que y que... para saber cuál es la diferencia entre estos, como cuál es la..

**Estudiante 2:** la diferencia es para ver que tanta diferencia hay entre el mayor valor y el menor valor..sería.

Marcela : entonces para medir la variación van a utilizar el rango y que otra.

**Estudiante 3:** la varianza

Marcela : por qué

**Estudiante 3:** porque sirve para ver que tanta diferencia hay entre los datos .

**Estudiante 1:** también la desviación estándar para saber a cuánta distancia están de la media si la media se ve afectada por un valor que este muy alto y en realidad no muestre un verdadero valor aproximado sino que en realidad altere ese valor.

Finalmente en el análisis de datos las estudiantes utilizan significativamente ciertas nociones estadísticas que les permiten como ellas lo mencionan “medir” la variación de los datos o hallar lo típico de estos, explícitamente cuando las medidas de centro como la media no son suficientes para comparar las dos distribuciones ya que esta es muy semejante en ambas, las niñas se ven en la necesidad de usar las medidas de dispersión como una manera de poder describir el comportamiento de los datos.

La importancia del contexto y la situación se refleja en que la interpretación de dichas medidas, se da en términos de las variables (peso, estatura, índice de masa corporal, entre otras) que se están tratando, cuestionándose explícitamente; ¿Esta medida o este número que quiere decir en términos de los datos y de las características que estoy estudiando?.

Por ejemplo la comparación de las dos distribuciones de datos respecto su variación lleva al grupo a utilizar la varianza como una medida que permite comprender como están organizados, estableciendo algunos factores que pueden afectarla. Por ejemplo: una de las estudiantes menciona que es necesario utilizar la varianza por que en la media puede haber un solo dato que haga que esta cambie. Mientras que con la varianza se ve como cambian los datos entre sí, uno de los grupos menciona que si los datos tienen mayor varianza quiere decir que estos (pesos) tienen mayor cambio entre ellos, lo cuál



A S O C O L M E

ASOCIACION COLOMBIANA DE MATEMATICA EDUCATIVA

---

significa que puede haber niñas muy flacas pero también muy gordas. Mientras que cuando hay menor varianza es porque los datos están más agrupados es decir que hay menos variación o cambio entre ellos.

Este tipo de análisis las lleva a establecer conexiones entre las variables como peso, estatura e índice de masa corporal, la caracterización de estas facilita que las estudiantes comprendan como en los fenómenos de la cotidianidad en los que está presente el cambio, adquiere sentido el uso de medidas de tendencia central y de variación.

Las actividades realizadas en la propuesta fomentan como lo mencionan los lineamientos curriculares, la creatividad, la investigación y la autonomía frente al conocimiento por parte de los estudiantes. Dándole sentido al uso de ciertas nociones estadísticas en la medida que estas permiten comprender un fenómeno de la vida real sobre el cual pueden actuar proponiendo alternativas para entenderlo y solucionarlo, logrando ir más allá de una mera manipulación algorítmica de los datos.

### *Bibliografía*

Cobb, P & McClain, K. (2004). Principles for instructional design in developing statistical reasoning. En: *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*. The Netherlands: Kluwer.

MEN (1998). Lineamientos Curriculares.

National Council of Teacher of Mathematics (1991). Traducción al español por José Álvarez y Jesús Casado. Sociedad Andaluza de educación matemática.

Petrosino, J. Lehrer, R. Schauble, L (2003). Structuring error and Experimental Variation as Distribution in the Fourth Grade. *Mathematical thinking and Learning*. (131-156).

---