

## DESDE LA EDUCACIÓN ESTADÍSTICA CRÍTICA HACIA UN AMBIENTE DE APRENDIZAJE POR MEDIO DE LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

*Cristian Alejandro Guzmán Ruiz*

crisalegur@gmail.com, *Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá –Colombia)*

*Alma Patricia Ladino Acero*

Patosita2000@yahoo.es, *Colegio Nuestra Señora del Rosario (Bogotá–Colombia)*

### RESUMEN

*Esta experiencia tuvo como objetivo integrar otras áreas de conocimiento y un software como medio en la construcción de argumentos críticos y el análisis de datos válidos y reales, a través de una problemática identificada por las estudiantes; esta problemática fue abordada por medio de encuestas, creación de tablas de frecuencia, medidas de tendencia central y sus respectivos análisis desde el programa Excel; el trabajo fue realizado por estudiantes de grado sexto y se identificó que la comunidad educativa no tenía una conciencia ambiental de separar residuos y reciclar, por esta razón se vio la necesidad de mostrar con representaciones estadísticas (diagrama circular, pictogramas, diagrama de barras) los altos índices de contaminación.*

### PALABRAS CLAVE:

Estadística crítica, problemática ambiental, estadística descriptiva, representaciones estadísticas.

### INTRODUCCIÓN

La coyuntura entre la Educación Estadística y los fenómenos de la vida cotidiana del estudiante es grande y un reto para cualquier profesor de matemáticas, salvo que se involucren problemáticas reales en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en particular de la estadística. Es muy frecuente hablar de gráficos, análisis, datos y fórmulas en la formación estadística, pero en algunas ocasiones no se presentan relaciones entre ellos y lo que pueda llegar a intervenir el estudiante en esos hechos reales utilizando conceptos propios de la estadística; Mallows (1998) indica que en la mayoría de las veces se aprenden métodos y algoritmos estadísticos, pero no se aprende a interpretar resultados y cómo se aplican estos mismos en el mundo real. Para esta experiencia de aula, se pensó en hacer una cohesión entre el contenido estadístico y una problemática vivida por las estudiantes, con el fin de afianzar competencias y habilidades en el desarrollo del pensamiento estadístico.

### REFERENTE CONCEPTUAL

La importancia de la enseñanza y el aprendizaje de la estadística, es que todos los elementos propios de la ciencia se trasladen a un campo donde los estudiantes sean capaces de dar argumentos críticos, razonamientos y conclusiones transformadoras de la realidad; particularmente, cuando se logra generar una conciencia estadística social, se arriesga a que las

estudiantes puedan ir más allá de construir gráficos e interpretar medidas de tendencia central (en este caso). Esta propuesta se enmarca en un enfoque teórico de la Educación Estadística Crítica, en donde se hace indispensable separar la educación crítica de la educación estadística para poder visualizar sus componentes y para ello, Campos (2007) menciona tres elementos fundamentales de la Educación Estadística:

- Alfabetización que consiste en comentar, evaluar y comprender a través de la argumentación y comunicación de los fenómenos presentados con conceptos estadísticos.
- Razonamiento que consiste en resumir y representar adecuadamente los datos.
- Pensamiento estadístico que está ligado a evaluar un problema estadístico comprendiendo el cómo y porqué el análisis es relevante (éstas se trabajaron en el aula).

Por otro lado, se entiende por educación crítica como una práctica social donde se involucra al individuo y su quehacer en la transformación e intervención como sujeto reconocido; dado lo anterior, Skovmose (2011) afirma que en la educación Crítica la participación de los estudiantes en la organización del proceso educacional es primordial, así como el planteamiento de problemas deben ser, en su naturaleza, situaciones enmarcadas en conflictos sociales o problemáticas vividas por la estudiante. Ahora bien, la Educación Estadística Crítica propone involucrar la modelación matemática, utilizar bases estadísticas y evidenciar el currículo oculto - que según Giroux (1988) pertenece a las normas, valores y creencias no explícitas-.

El Software como medio para el aprendizaje: Se involucró el software Microsoft Excel para dar significado y construir un sentido menos operativo a cada representación, Carvalho y otros (2018) lo confirman, mencionando que los computadores tienen algunos atributos que contribuyen a la construcción de significados y de sentidos en los estudiantes como operar y enlazar rápida y dinámicamente varias representaciones; en este sentido, el uso del software implicó una reorganización de las actividades cognitivas para alcanzar un nivel mayor al de otros estudiantes. Cabe resaltar que, en el uso de este medio como facilitador del aprendizaje, las producciones propias de la estadística y las intervenciones hechas por el docente estuvieron enmarcadas en algunas acciones de la teoría de situaciones didácticas; luego de obtener unos resultados, es indispensable que las estudiantes tomaran decisiones frente al tipo de gráfico que mejor puede representar estos datos, la descripción de los gráficos y por supuesto la construcción de las tablas de frecuencias.

Es evidente que esta tarea propuesta por el docente permite un aprendizaje por adaptación ya que hay una interacción por parte de cada grupo de estudiantes (encontrar un diagrama que represente los resultados de una encuesta aplicada) con el medio (software para hacer las manipulaciones aritméticas y estadísticas). Un aspecto a analizar en esta situación, en definitiva, fue la función del docente antes de la puesta en común de todos los proyectos; convencionalmente se entiende que la labor del docente es “guiar” el proceso del estudiante, indicando lo bueno y lo malo, pero, para esta ocasión sucedió lo contrario, el profesor hacía una mediación indirecta frente al trabajo de cada estudiante haciendo alusión a reflexiones en torno a los ingresos y organización de los datos por cada pareja de estudiantes.

## DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Todo comienza con la idea de hacer un proyecto transversal entre las áreas de Ciencias, Lengua Castellana y Matemáticas del Colegio Nuestra Señora del Rosario Bogotá en donde se involucrara una conciencia ambiental crítica con objetos propios de las tres ciencias de estudio; la campaña se llamó “El rosario recicla” donde participó todo el nivel de grado sexto (tres cursos) y consistía en mostrar (por medio el análisis de gráficas y datos) a toda la comunidad educativa el impacto positivo que tenía el hecho de reciclar y hacer una separación de residuos adecuadamente. Las actividades involucradas (basadas en los estándares básicos de competencias) en cada una de las áreas eran las siguientes:

### *Desde el área de las Ciencias Naturales*

- Utilizo las matemáticas como una herramienta para organizar, analizar y representar datos.
- Comunico oralmente y por escrito el proceso de indagación y los resultados que obtengo, utilizando gráficas, tablas y ecuaciones aritméticas.
- Describo y relaciono los ciclos del agua, de algunos elementos y de la energía en los ecosistemas.
- Identifico factores de contaminación en mi entorno y sus implicaciones para la salud.
- Diseño y aplico estrategias para el manejo de basuras en mi colegio

### *Desde el área de Lengua Castellana*

- Llevo a cabo procedimientos de búsqueda, selección y almacenamiento de información acerca de la temática que voy a tratar en un texto con fines argumentativos
- Elaboro un plan textual, organizando la información en secuencias lógicas.

### *Desde el área de Matemáticas.*

- Justifico la elección de métodos e instrumentos de cálculo en la resolución de problemas.
- Interpreto, produzco y comparo representaciones gráficas adecuadas para presentar diversos tipos de datos (diagramas de barras, diagramas circulares).
- Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos presentados en tablas, diagramas de barras, diagramas circulares.
- Uso medidas de tendencia central (media, mediana, moda) para interpretar comportamiento de un conjunto de datos.

Se ve un mayor énfasis en las competencias desarrolladas en el área de matemáticas porque fue desde donde se planteó el proyecto transversal; cada uno de los profesores de estas asignaturas se pusieron de acuerdo para poder sincronizar sus clases y poder desarrollar lo pensado, dado que lo ideal era que las estudiantes vieran una conexión del trabajo en sus asignaturas. Para ello, se identificaron los siguientes momentos:

1. Revisión documental de algunos artículos de periódicos (noticias actuales) para una contextualización acerca de la contaminación ambiental en la ciudad de Bogotá: En la clase de matemáticas, cada una de las niñas debían llevar un problemática o inquietud que les sugiera y que estuviera directamente con la realidad escolar, luego de escoger una problemática se hacía por grupos de cuatro niñas la revisión documental.

2. Creación de una problemática aterrizada a la institución con respecto a la separación de residuos, reciclaje o contaminación (desde este momento se formaron duplas de trabajo): Teniendo ya definida la problemática, se determinan parejas de trabajo; en la formación de los grupos no se hace ningún tipo de restricción.

3. Creación y aplicación de una encuesta con preguntas de selección múltiple a 20 estudiantes de bachillerato: Cada uno de los grupos de trabajo debían plantear una serie de preguntas (respuesta con selección múltiple) para ser aplicadas a compañeras del colegio; estas preguntas debían debelar ideas, respuestas, alternativas de solución y consecuencias a la problemática planteada. Luego de esto, venia el momento de recolección y organización de dichos datos (variables cualitativas) y las estudiantes utilizaron diversas estrategias para poder visualizar y organizar los datos obtenidos.

4. Capacitación por parte de las estudiantes de la especialización de Ciencias a los 3 sextos acerca del cómo, el porqué y el para qué de reciclar y separar los residuos: Se logra entre lazar el proyecto con una dinámica programa para la especialización en ciencias sobre el cuidado y formas de preservación del medio ambiente, para ello, cada curso se enfocó en un elemento específico, es decir, 601 fue el encargado de los Ordinarios, 602 se encargó del papel y cartón y 603 tuvo énfasis en los desechos plásticos. Cada uno de los elementos fue distinguido por el color correspondiente (Figura 1)



**Figura 1.** Estudiantes organizadas/identificadas de acuerdo a la clasificación de residuos y color de caneca.

**Fuente:** Imagen tomadas de la página institucional del colegio:

[http://www.colrosariobogota.com/eventos\\_nuevo/detalles\\_eventos.php?txtId\\_evento=722](http://www.colrosariobogota.com/eventos_nuevo/detalles_eventos.php?txtId_evento=722)

5. Realización de la campaña “El rosario recicla” en la franja del almuerzo donde más concentración de estudiantes había en el patio: Para este momento, las estudiantes participantes en el proyecto, debían hacer una charla a toda la comunidad educativa sobre la importancia de desechar y separar adecuadamente los residuos y la importancia de reciclar, haciendo la separación en el mismo instante (Figura 2)



**Figura 2.** Participantes y promotoras de la campaña haciendo la voz a voz sobre la importancia de reciclar y separar los residuos, todo en pro de que el colegio tenga una mejor imagen y resolver la problemática

**Fuente:** Imagen tomadas de la página institucional del colegio:

[http://www.colrosariobogota.com/eventos\\_nuevo/detalles\\_eventos.php?txtId\\_evento=722](http://www.colrosariobogota.com/eventos_nuevo/detalles_eventos.php?txtId_evento=722)

6. Obtención de los datos (masas de los residuos separados) y realización de las respectivas medidas de tendencia central (variable cuantitativa): En este momento se empiezan a trabajar con variables cuantitativas, por lo cual se ve indispensable utilizar medidas de tendencia central para tener un estándar y que las estudiantes pudieran sacar conclusiones frente a estos datos.

7. Construcción del informe de campo: Al final de estos momentos, las estudiantes debían plasmar cada uno de los avances, gráficos, tablas de frecuencias, reflexiones y conclusiones en torno a todo el trabajo organizado. Este escrito tenía como finalidad ser evaluado para poder realizar una crónica de experiencia de aula y publicarse en el periódico institucional como ejercicio del área de Lengua castellana (Figura 3)



**Figura 3.** Publicación en el periódico del colegio

**Fuente:** Periódico rosarista

8. Socialización de los resultados: Luego de hacer la publicación en el periódico y tener los informes, se seleccionan tres por cada curso para ser socializados en el día de la ciencia en la institución para mostrar a toda la comunidad la problemática, los objetivos del proyecto, la dinámica en la recolección de la información, la metodología empleada en la campaña, los resultados (gráficas y tablas) y las conclusiones (Figura 4)



**Figura 4.** Participación de las estudiantes en el día de la ciencia.

El pilar fundamental para el desarrollo de la actividad, fueron unas acciones que Campos (2016) sugiere para el desarrollo de competencias estadísticas y, aparte, se trabajaron en el aula de clase con todo lo relacionado a la campaña:

a. Datos reales: Las estudiantes obtuvieron datos e hicieron sondeos con la misma comunidad educativa, teniendo como resultados datos aproximados a la realidad.

b. Relacionar los datos a un contexto donde están inmersos: Los datos obtenidos refieren a una problemática que afecta no sólo a la institución, también a la ciudad, el país y el planeta (la contaminación ambiental).

c. Orientar a los alumnos para que interpreten resultados: Se hicieron preguntas que lleven a las estudiantes a inferir posibles predicciones, organización de datos y formas de mostrar resultados.

d. Permitir el trabajo en equipo y que critiquen las interpretaciones de los datos: El trabajo se realizó en parejas y luego de la construcción de los resultados dándole una posible solución a la problemática, se puso cada uno de los trabajos en discusión frente a las demás compañeras para así poderles dar el aval común.

e. Promover argumentos sobre la validez de las conclusiones: Se compartieron las mejores posibles soluciones en el día de la ciencia del colegio por medio de exposición tipo “póster”

## REFLEXIONES Y CONCLUSIONES

Esta experiencia de aula contribuyó a la creación de posturas críticas en las estudiantes frente a una problemática por medio de la construcción de encuestas, gráficas y sus respectivos análisis utilizando Excel como medio para el aprendizaje por adaptación definido desde situaciones adidácticas, también fue indispensable para que las estudiantes vieran la importancia de la estadística aplicada a otras ciencias (transversalidad) motivando a la escritura y cuidado del medio ambiente; esta actividad fue publicada en el periódico del colegio por el gran impacto que tuvo en toda la comunidad educativa (Figura 4). Como es evidente en toda la experiencia de aula, es de vital importancia implementar medios tecnológicos para la construcción del pensamiento estadístico sin dejar atrás cada uno de los componentes mencionados en el marco referencial, así mismo pensar en la coherencia horizontal (MEN, 2006) entre los pensamientos trabajados como

el numérico, aleatorio y variacional, potenciando la actividad matemática bajo el enfoque crítico de la educación.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS BÁSICAS

- Acosta, M. & Fiallo, J. (2017). *Enseñando geometría con tecnología digital: una propuesta desde la teoría de situaciones didácticas*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Campos, C. (2016). *La educación estadística y la educación crítica*. En: Álvarez, I; Sua, C. (Eds). *Memorias del II Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (pp 5-23). Bogotá: Asociación Colombiana de Educación Estocástica.
- Carvalho, C. & Otros. (2018). *Retroalimentación en las lecciones de estadística con recursos tecnológicos*. *Revista digital matemáticas, educación e internet*. 18(1): pp 1-17
- MEN (2006). *Estándares Básicos para las Competencias Matemáticas*. Bogotá: Edit. Magisterio
- Mallows, C. (1998). *The zeroth problem*. *The American Statistician* 52(1): 1-9
- Skovmose, O. (2011). *Una invitación a la Educación matemática crítica*. Rotterdam: Sense Publishers.